



**TUGAS AKHIR - RE 141581**

**PEMISAHAN EMULSI DENGAN PENGUMPALAN  
DETERJEN MEMAKAI METODA FLOTASI DAN  
FILTRASI**

Erik Martinus Sumatan  
03211440007001

Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018





**FINAL PROJECT - RE 141581**

***SEPARATION OF EMULSION WITH DETERGENT USING  
FLOTATION AND FILTRATION METHOD***

Erik Martinus Sumatan  
03211440007001

*Supervisor*  
Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc

***DEPARTEMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
Faculty of Civil, Environmental, and Geo Engineering  
Institute of Technology Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018***

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

**HALAMAN PENGESAHAN**

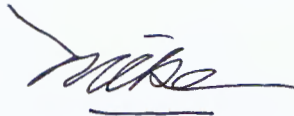
**PEMISAHAN EMULSI DENGAN PENGGUMPALAN  
DETERJEN MEMAKAI METODA FLOTASI DAN  
FILTRASI**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik  
pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumiharian  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:  
**Erik Martinus Sumatan**  
NRP. 03211440007001

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir



Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc  
NIP. 19550128 198503 2 001





## **PEMISAHAN EMULSI DENGAN PENGUMPALAN DETERJEN MEMAKAI METODA FLOTASI DAN FILTRASI**

Nama Mahasiswa : Erik Martinus Sumatan  
NRP : 03211440007001  
Departemen : Teknik Lingkungan  
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc

### **ABSTRAK**

Minyak bumi dan hasil turunannya yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan manusia yang menghasilkan ribuan produk yang kita gunakan setiap hari telah menjadi sumber utama pencemaran lingkungan. Tumpahan minyak meracuni banyak hewan dan manusia di lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan pemisahan antara minyak dan air metoda flotasi dan filtrasi merupakan metoda yang tepat karena. Flotasi dan filtrasi memiliki keunggulan dalam proses pemisahan minyak dengan air karena mampu Menginjeksi udara ke dalam air di bawah tekanan (sampai beberapa atmosfer) hingga udara terlarut dan minyak akan naik ke permukaan air karena tekanan dari udara tersebut dan air yang telah dipisahkan akan difiltrasi sehingga bisa dimanfaatkan kembali. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan persen removal kadar minyak yang dipisahkan dari air dan mengukur jumlah udara optimum dalam proses flotasi sehingga bisa mengetahui kadar minyak yang didapatkan.

Dari penelitian ini dilakukan pembuatan minyak emulsi dan membandingkan kemampuan variasi lubang diffuser untuk mengetahui kemampuan dalam memisahkan minyak dari air. pembuatan sampel emulsi dihitung berdasarkan volume reaktor dikalikan dengan kadar minyak yang diperlukan sebagai contoh perhitungan kadar minyak sebagai berikut volume reaktor awal 35 Liter rangkaian kadar minyak : 1% maka didapatkan hasil sebagai berikut :  $1\% \times 35 \text{ liter} = 0,35 \text{ liter}$  dan untuk dilakukan dengan perlakuan yang sama untuk kadar minyak 3% dan 5%. Sedangkan untuk pembagian lubang diffuser terdiri dari variasi terbuka semua tertutup tujuh dan tertutup sebelas, yang mana pipa pertama terdiri dari 12 lubang, kedua terdiri dari 6 lubang, dan pipa ketiga terdiri dari 9 lubang

Dari hasil penelitian didapatkan jumlah udara optimum yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pemisah minyak yang terbaik yaitu untuk kadar minyak 1% dengan jumlah lubang yang seluruhnya terbuka yaitu 74 Mg/L, untuk kadar minyak 3% mendapatkan hasil pemisah minyak yang terbaik dengan jumlah lubang yang seluruhnya terbuka 31 Mg/L sedangkan untuk kadar minyak 5% dengan jumlah udara optimum tertutup tujuh dengan hasil 203 Mg/l.

**Kata Kunci : Emulsi , Deterjen, Kadar minyak,TSS, pH, DO**



## **SEPARATION OF EMULSION WITH DETERGENT USING FLOTATION AND FILTRATION METHOD**

Student's Name : Erik Martinus Sumatan  
Student's Number : 032114440007001  
Departement : Teknik Lingkungan  
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc

### **ABSTRAC**

Petroleum and its derivatives made to meet human needs that produce thousands of products that we use every day have become a major source of environmental pollution. Oil spills poison many animals and humans in the environment. For this reason it is necessary to separate the oil and water from the flotation method and filtration is the right method because. Flotation and filtration have the advantage of separating the oil with water by being able to inject air into the water under pressure (up to some atmosphere) until the air dissolves and the oil will rise to the surface of the water because of the pressure from the air and the water that has been separated will be filtered so that it can be reused. For that, it is necessary to calculate percent removal of oil content separated from water and measure the optimum amount of air in the flotation process so that it can know the oil content obtained.

From this research, oil emulsion was made and compared the ability of diffuser holes to determine the ability to separate oil from water. the emulsion sample is calculated based on the volume of the reactor multiplied by the required oil content as an example of the calculation of the oil content as follows: the initial reactor volume of 35 Liters of oil content range: 1%, the result is as follows:  $1\% \times 35 \text{ liter} = 0.35 \text{ liter}$  and to do with the same treatment for 3% and 5% oil content. As for the diffuser diffuser division consists of open variations of all closed seven and eleven closed, of which the first pipe consists of 12 holes, the second consists of 6 holes, and the third pipe consists of 9 holes

From the research results obtained the optimum amount of air needed to obtain the best oil separator results are for the oil content of 1% with the number of open holes 74 mg / L, for 3% oil content get the best oil separator with the number of holes that

kesurunya open 31 Mg / L while for oil content 5% with a total of seven closed optimum air with the results of 203 Mg / l.

**Keywords: Emulsion, Detergent, oil content, TSS, pH, DO**

## KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang amat mendalam saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan curahan kasih dan pertolonganNya, sehingga saya diberikan talenta untuk menyelesaikan Tugas Akhir saya dengan Judul **Pemisahan Emulsi dan Deterjen Dengan Metoda Flotasi dan Filtrasi**. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi saya serta merupakan sarana pembelajaran dan menambah pengalaman saya dalam memahami dan mengembangkan teknologi. Saya sangat berharap Tugas ini dapat dijadikan masukan yang bermanfaat bagi semua pihak.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan sehingga Tugas Akhir yang saya laksanakan berjalan dengan baik, kepada :

1. Prof. Dr.Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya. Terima kasih atas masukan- masukan dan arahan dalam melaksanakan Tugas Akhir, sehingga saya dapat menyelesaikanya.
2. Segenap dosen Departemen Teknik Lingkungan, FTSLK-ITS. Terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama saya duduk di bangku kuliah.
3. Untuk ( Alm) Ibunda tercinta, terima kasih telah menjadi Ibu terbaik selama masih di bumi dan terima kasih telah mejadi pendoa setia buat saya selaku anakMu ini di setiap hari saya.
4. Untuk Ayah, terima kasih atas segala dukungan dan doanya selama ini, mungkin ini hanya sebagian kecil dari sebagian yang saya dapat berikan, semoga saja ini bisa menjadi sedikit bukti bakti saya.
5. Kaka Evy, Kaka Johan , Kaka Hendy , Adik Osin, Allan dan Jelo terimakasih atas segala dukungan dan doa selama ini.
6. Mama Dina,Bapak Ulis ,Yosep, Fian, Marita Ulan finsen, dan Mama Nela , Bong Parjo Andy dan Fino terima kasih atas dukungan dan Doa selama ini.

7. Om Panus, tante Emy kaka Andy , kaka daryem adik Leo dan Yelin serta Om Oce tante Ina dan kaka Yulen kaka Lusye dan adik Fijai dan Yosep terima kasih atas cinta dan kasih sayang selama ini.
8. Bapak D Betaubun , Mama Tua , Kaka Bobby dan kaka Yanto dan Adik Andy terimakasih atas motivasi yang selalu diberikan.
9. Mas Zaky, Pak Hadi, Pak Edi, Pak Ashari terima kasih atas bimbingannya selama saya melakukan penelitian di laboratorium Teknik Lingkungan.
10. Teman – teman angkatan 2014 terutama fadel, nisa , nana, andis dan nanda yang selalu kompak dari semester satu serta teman- teman se Dosen pembimbing terima kasih suda memberikan suport yang selalu membangun semangat dalam mengerjakan Laporan Tugas Akhir ini.
11. Dewan Guru SMAN Unggulan Saumlaki, terima kasi atas doa dan suport yang diberikan.
12. Untuk sahabat terbaik saya, Rendy , Rudy, Yoland, lifan , Lian , Mey , Rio , Nardy, Lely, bella , Gelvin jazen, arnol, wempox, ebbby, maryo, ampy , cesty, Meko
13. Yuni, Vallen , Captain millano, Vanesa, Mam Nad , Mey dan aldo serta semuanya Kel besar OP Fc terima kasih telah menjadi kaka dan adik baut saya selam di surabaya.
14. Keluarga TEKNIK LINGKUNGAN Fc dan Olilit Putra Fc Terima Kasih kalian orang – orang terhebat dan keluarga terbaik untuk mendukung saya dalam Akademik maupun Non Akademik saya selama ini.

Dan akhirnya saya selaku penulis menyadari adanya kekurangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir, saya selaku penulis mengharapkan kritikan , saran dari semua pihak agar Tugas Akhir ini lebih sempurna.

Surabaya, 04 juli 2018

Penyusun

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRAC .....	iii
KATA PENGANTAR .....	xvi
DAFTAR ISI .....	xviii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Ruang Lingkup .....	3
1.5 Manfaat .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Limbah Cair Industri Minyak dan Gas .....	5
2.2 Karakteristik air produksi .....	6
2.3 Oil emulsion .....	6
2.4 Unit Pengolahan air produksi .....	11
2.5 Flotasi .....	11
2.6 Filtrasi .....	16
2.7 Penelitian Terdahulu .....	17
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	25
4.1. Variabel Penelitian .....	25

4.1.1. Kadar minyak.....	25
4.1.2. Variasi Lubang.....	26
4.2. Hasil dan Analisis. ....	26
4.2.1 Variasi 1% .....	26
4.2.1.1. Analisis pH.....	26
4.2.1.2 Analisa DO ( DISSOLVED OXYGEN ) .....	28
4.2.1.3. Analisis TSS .....	29
4.2.1.4. Analisis Pemisah Minyak.....	30
4.3.1 Variasi 3% .....	32
4.3.1.1. Analisis pH.....	32
4.3.1.2. Analisis DO .....	33
4.3.1.3. Analisis TSS .....	35
4.3.1.4. Analisis Pemisah Minyak.....	37
4.4 Variasi 5% .....	38
4.4.1.1. Analisis pH.....	39
4.4.1.2. Analisis DO .....	40
4.4.1.3. Analisis TSS .....	41
4.4.1.4. Analisis Pemisah Minyak minyak .....	43
4.5 Perhtiungan persen (%) Removal Minyak.....	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	53
5.1 Kesimpulan: .....	53
5.2 Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	55
LAMPIRAN A.....	57
Tabel Hasil pembahasan.....	61







## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Dispersed dan continuous PHase</i> pada emulsi .....	7
Gambar 2. 2 Water in oil emulsion .....	8
Gambar 2. 3 Oil in water emulsion .....	8
Gambar 2. 4 Dual type emulsion .....	9
Gambar 2. 5 Skema dissolved-air flotation tanpa recycle .....	15
Gambar 2. 6 Desain Unit Filter .....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Studi.....	20
Gambar 4. 1 Analisis pH 1%.....	27
Gambar 4. 2 Analisis DO 1%.....	29
Gambar 4. 3 Analisis TSS 1%.....	30
Gambar 4. 4 Analisis Pemisah minyak 1%.....	32
Gambar 4. 6 Analisis pH 3%.....	33
Gambar 4. 7 Analisis DO 3%.....	35
Gambar 4. 8 Analisis Nilai TSS 3%.....	36
Gambar 4. 9 Analisis Nilai Pemisah minyak 3%.....	38
Gambar 4. 10 Analisis Nilai pH 5%.....	40
Gambar 4. 11 Analisis Nilai DO 5%.....	41
Gambar 4. 12 Analisis Nilai TSS 5%.....	43
Gambar 4. 13 Analisis Nilai Kadar Minyak 5%.....	45

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Limbah Cair Industri.....	5
Tabel 2.2. Produced Treating Equipment.....	12
Tabel. 4. 1. Variasi Lubang Diffuser .....	27
Tabel. 4. 2. Analisis pH 1% .....	27
Tabel. 4. 3. Analisis DO dengan kadar minyak 1% .....	28
Tabel. 4. 4. Analisis TSS dengan kadar minyak 1% .....	29
Tabel. 4. 5. Analisis Pemisah minyak.....	31
Tabel. 4. 6. Analisis pH 3% .....	32
Tabel. 4. 7. Analisis DO 3%.....	34
Tabel. 4. 8. Analisis TSS 3% .....	36
Tabel. 4. 9. Analisis Pemisah Minyak 3%.....	37
Tabel. 4. 10. Analisis pH 5% .....	39
Tabel. 4. 11. Analisis DO 5%.....	40
Tabel. 4. 12. Analisis TSS 5% .....	42
Tabel. 4. 13. Analisis Pemisah Minyak 5%.....	44
Tabel. 4. 14. Persen kadar minyak 1% Lubang diffuser terbuka semua .....	45
Tabel. 4. 15. Persen kadar minyak 1% Lubang diffuser tertutup tujuh .....	46
Tabel. 4. 16. Persen kadar minyak 1% Lubang diffuser tertutup sebelas .....	47
Tabel. 4. 17. Persen kadar minyak 3% Lubang diffuser terbuka semua .....	47
Tabel. 4. 18. Persen kadar minyak 3% Lubang diffuser tertutup tujuh .....	48
Tabel. 4. 19. Persen kadar minyak 3% Lubang diffuser tertutup sebelas .....	49
Tabel. 4. 20. Persen kadar minyak 5% Lubang diffuser terbuka semua .....	49
Tabel. 4. 21. Persen kadar minyak 5% Lubang diffuser tertutup tujuh .....	50
Tabel. 4. 22. Persen kadar minyak 5% Lubang diffuser tertutup sebelas .....	51

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Minyak bumi dan hasil turunannya yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan manusia yang menghasilkan ribuan produk yang kita gunakan setiap hari telah menjadi sumber utama pencemaran lingkungan. Tumpahan minyak meracuni banyak hewan dan manusia di lingkungan. Dengan demikian, polusi minyak bumi ini merupakan masalah lingkungan yang harus terpecahkan ( *Plohl et al, 2002* ).

Air harus dipisahkan dari minyak atau oil, karena emulsi sering dijumpai dalam bentuk sebaran di permukaan air dan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Dampak negatif akibat dari sebaran minyak pada permukaan air dapat merusak flora dan fauna disekitarnya, yang dapat mengganggu kelangsungan hidup *aquatic life* seperti diantaranya kehidupan ikan dan tanaman air.

Produksi minyak akibat dari pengeboran minyak pada umumnya mengandung 30 – 70 % minyak dan air pada keadaan *free water* atau *stable emulsion* sebesar 60 – 70 %. Air bercampur dengan minyak membentuk cairan yang dikenal dengan emulsi. Agar supaya campuran tersebut dapat dimanfaatkan maka diperlukan pemisahan antara minyak dengan air tersebut.

Terbentuknya emulsi air dalam minyak akan membuat lapisan yang menutupi permukaan air dan dapat merugikan, karena penetrasi sinar matahari ke dalam air berkurang serta lapisan minyak menghambat pengambilan oksigen dari udara menurun. Untuk air sungai kadar maksimum minyak dan lemak 1 mg/l. Minyak dapat sampai ke saluran air limbah, sebagian besar minyak ini mengapung di dalam air limbah, akan tetapi ada juga yang mengendap terbawa oleh lumpur. Sebagai petunjuk dalam mengolah air limbah, maka efek buruk yang dapat menimbulkan permasalahan pada dua hal yaitu pada saluran air limbah dan pada bangunan pengolahan ( *Sugiharto, 1987* )

Minyak termasuk senyawa organik yang relatif stabil dan sulit diuraikan oleh bakteri, dapat mempengaruhi aktifitas

mikroba dan merupakan pelapisan permukaan cairan limbah sehingga menghambat proses oksidasi pada kondisi aerobik. Minyak tersebut dapat dihilangkan saat proses netralisasi dengan penambahan NaOH dan membentuk sabun berbusa (*scum*) yang sering mengapung dipermukaan dan bercampur dengan benda-benda lain pada permukaan air (Naibaho, 1996).

Minyak tidak dapat larut dalam air, lapisan minyak juga dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Akibatnya, terjadi ketidak seimbangan rantai makanan di dalam air (Nugroho, 2006).

Berat jenis minyak lebih kecil dari air maka minyak tersebut berbentuk lapisan tipis di permukaan air dan menutup permukaan yang mengakibatkan terbatasnya oksigen masuk dalam air. Pada sebagian lain minyak ini membentuk lumpur dan mengendap yang sulit diuraikan (Ginting, 2007)

Akibat dari sifat dan berat jenis minyak, dampak sebaran minyak dalam air terhadap lingkungan dapat mengganggu proses masuknya oksigen di udara ke air yang dibutuhkan oleh *aquatic life* untuk kelangsungan hidupnya. Tumpahan atau sebaran minyak akan dapat mencemari air permukaan maupun air tanah.

Selain itu dalam kegiatan perminyakan yang berlokasi di lepas pantai (*off shore*) yang mana air produksi di buang langsung ke laut dengan kualitas harus memenuhi baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 19. Tahun 2010. Berdasar pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup tersebut, kegiatan *on shore* (lokasi di darat) air yang masih mengandung minyak dipisahkan dengan dialirkan melalui *disposal pile* atau *skim pile* yang selanjutnya akan digunakan sebagai air injeksi ke dalam sumur pembuangan guna pertimbangan *safety* (keamanan).



Berdasarkan pada uraian diatas maka diperlukan pemisahan antara minyak dan air yang diantaranya dapat dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *Flotasi dan filtrasi*. Reaktor tersebut berupa sebuah plate yang mana campuran tersebut akan mengalir kedalam reaktor yang menyebabkan pemisaha antara air dan minyak, minyak akan bergerak keatas dari bagian bawah dengan bantuan di fuser.

*Flotasi dan filtrasi* memiliki keunggulan dalam proses pemisahan minyak dengan air karena mampu Menginjeksi udara ke dalam air di bawah tekanan (sampai beberapa atmosfer) hingga udara terlarut dalam air, diikuti oleh pelepasan tekanan (disebut dissolved-air flotation). Pada sistem dissolved-air flotation (DAF) skala yang kecil, diperlukan tekanan pompa sekitar 275 - 350 kPa. Air dibiarkan tinggal dalam tangki bertekanan pada beberapa menit agar udara terlarut dalam air. Air bertekanan ini selanjutnya dialirkan ke tank flotasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kandungan minyak yang teremulsi dalam air agar air dapat dimanfaatkan
2. Bagaimana proses pemisahan minyak dari dalam air dengan menggunakan reaktor *Flotasi dan filtrasi* agar dapat digunakan kembali.

## **1.3. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung persen removal kadar minyak yang dengan metoda flotasi dan filtrasi.
2. Mengukur jumlah udara optimum dalam proses flotasi.

## **1.4. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan dalam skala Laboratorium
2. Analisa Sampel dilakukan pada laboratorium manajemen Kualitas Lingkungan Departemen Teknik Lingkungan FTSLK - ITS
3. Campuran air dan minyak yang digunakan jenis solar.

4. Analisa persen kemampuan kandungan emusli berdasarkan campuran minyak dan air dengan kapasitas 1%,3%,5% dengan bantuan deterjen sebagai pengikat minyak solar dan air. 1%,3%,5% dengan bantuan deterjen sebagai pengikat minyak solar dan air
5. Mengukur kemampuan tekanan udara yang baik untuk memisahkan dan air dari limbah emulsi.
6. Parameter yang digunakan yaitu kadar Minyak, pH, DO, TSS.

#### **1.5. Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai salah satu teknologi pemisahan minyak dan air pada kegiatan on shore pada perusahaan perminyakan agar air dapat digunakan kembali.
2. Membantu Pemerintah Daerah menyelesaikan masalah pencemaran akibat minyak yang dibuang dari kegiatan usaha masyarakat seperti restoran, bengkel, depo minyak dan masih banyak lagi.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Limbah Cair Industri Minyak dan Gas

Industri minyak dan gas tidak terlepas dari permasalahan limbah. Limbah yang dihasilkan industri minyak dan gas diantaranya yaitu jenis limbah gas, padat, dan cair. Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi, Air limbah adalah limbah dalam bentuk cair yang dihasilkan oleh usaha dan/atau kegiatan di bidang minyak dan gas serta panas bumi yang dibuang ke lingkungan. Beberapa jenis limbah cair yang dihasilkan berupa air hasil proses produksi (*produced water*), minyak sisa dan fluida berminyak (*Stiyawardani, 2011*). Menurut *Berne dan Cordonnier (1995)*, parameter limbah cair industri minyak tercantum pada Tabel 2.1

**Tabel 2. 1 Parameter Limbah Cair Industri**

Tidak Larut	Larut
Hidrokarbon Alifatik Tanah liat Pasir CaCO <sub>3</sub>	Hidrokarbon Aromatik Sulfida Senyawa Oksida (Fenol, Asam, Aldehyde) Senyawa Nitrogen (NH <sub>4</sub> , Amina, Urea) Garam, Alkalinitas S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> F <sup>-</sup>

*Sumber : Berne dan Cordonnier, 1995*

Lumpur berminyak terdiri dari minyak, abu, karat tangki, pasir dan bahan- bahan lainnya. Kandungan senyawa hidrokarbon dalam lumpur berminyak seperti benzena, toluena, etilbenzena, xylene, dan logam – logam berat berpotensi karsinogenik (*Syafrizal et al, 2010*)

## 2.2. Karakteristik air produksi

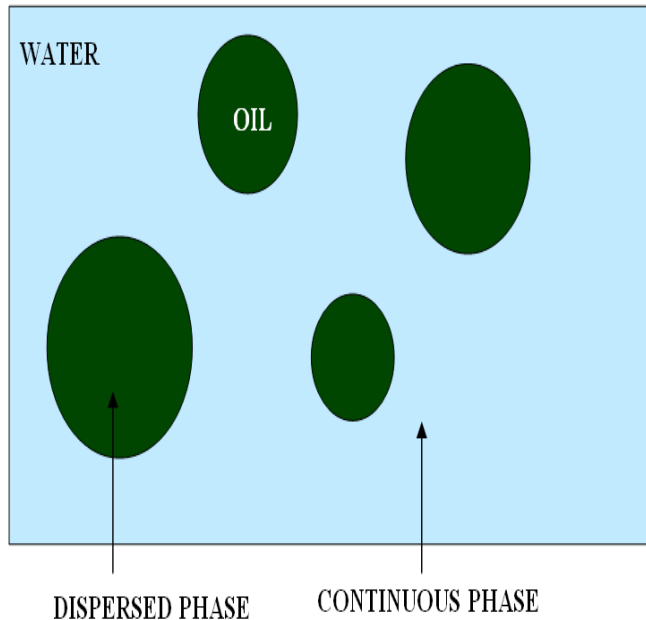
Menurut *Clark dan Veil (2009)*, air terproduksi adalah air yang ditemukan dalam formasi yang sama dengan minyak dan gas. Ketika minyak dan gas diproduksi ke permukaan, air terproduksi juga ikut terproduksi ke permukaan. Itu juga disebut dengan “brine,” “air garam,” dan “air formasi”. Air terproduksi yang keluar dari dalam tanah mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Menurut *Soegianto (2005)*, air terproduksi mempunyai sifat fisik dan kimia yang sangat dipengaruhi oleh kondisi geografis sumur, kondisi geologis batuan dan tipe hidrokarbon yang akan diproduksi. Volume dan sifat fisik kimia air terproduksi juga sangat bervariasi dipengaruhi umur reservoir.

Memahami karakteristik air terproduksi dapat membantu meningkatkan produksi. Dengan mengetahui kualitas air terproduksi, produsen dapat menentukan aplikasi yang tepat dari skala inhibitor dan pengelolaan sumur secara kimia serta mengidentifikasi potensi lubang sumur atau problem area sumur (*Breit et al. 1998 dalam Veil, et. al. 2004*).

## 2.3. Oil emulsion

*Oil emulsion* adalah emulsi yang terdapat pada *oil emulsion*. Emulsi ini distabilkan oleh bermacam-macam material, tergantung pada sumber atau asal *oil emulsion* tersebut. *Emulsifying oil emulsion agent* yang terdapat di dalamnya yaitu: *AsPHalt*, *Paraffin*, *Resin*, *Oil soluble organic acid*. Bahan lain yang dapat larut (*soluble*), dapat basah (*wettable*), atau dapat menyebar (*dispersable*) dalam minyak dari pada di dalam air. Bahan-bahan *chemical* yang digunakan untuk *treatment* seperti *corrosion inhibitor* dan *bactericide (biocide)* juga dapat meningkatkan stabilitasnya emulsi. *Suspension* :campuran dari partikel yang tidak dapat melekat/mengendap dengan baik dalam cairan atau gas. Partikel sebagai bagian yang akan tersebar dalam cairan atau gas dan cairan atau gas sebagai medium penyebarannya, contoh : *lumpur* dimana partikel soil, clay atau silt akan melayang di dalam air ; *orange juice* (potongan jeruk melayang didalam air). Semua *emulsifying oil agent* tersebut umumnya akan menjadi lapisan (*film*) pada permukaan dari butiran-butiran halus yang tersebar. Di dalam emulsi, *liquid* yang terpecah menjadi butiran-butiran halus

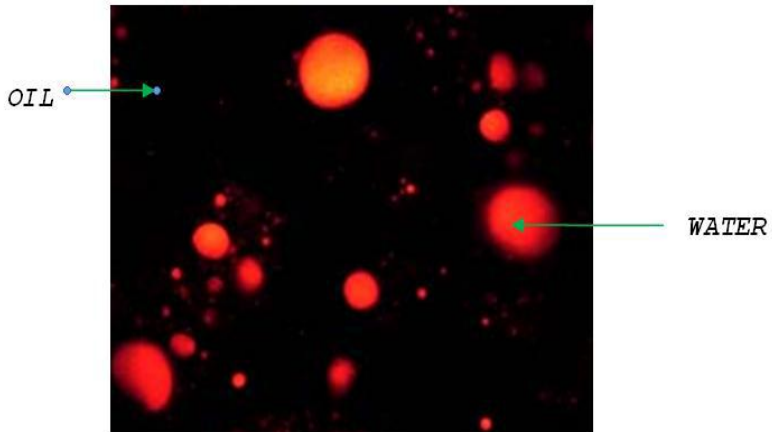
dikenal dengan istilah *dispersed*, *discontinuous*, atau *internal PHase*; sedangkan *liquid* yang mengelilingi butiran-butiran halus tersebut dinamakan *continuous* atau *external PHase*. Sebagai mana dapat dilihat pada Gambar 2.1



**Gambar 2. 1 *Dispersed* dan *continuous PHase* pada emulsi**

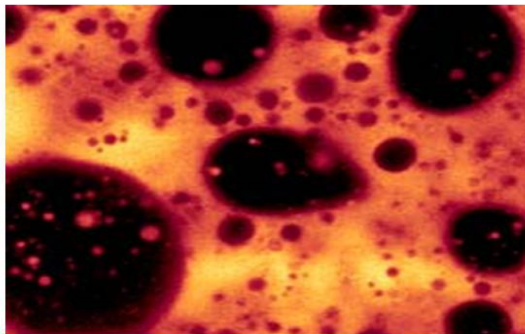
Emulsi dari minyak atau air bisa saja memiliki salah satu dari minyak atau air yang menjadi *dispersed PHase*-nya, hal ini ditentukan oleh karakteristik dari *emulsifying oil agent* yang ada. Pada kebanyakan kasus, air akan berperan sebagai *dispersed PHase* di dalam minyak.

Jenis emulsi Tipe emulsi ada tiga jenis: *Water in Oil (W/O) emulsion* atau *normal type emulsion* Jenis emulsi yang umum dijumpai dan mudah untuk dipecah. Pada tipe ini, air sebagai butiran-butiran halus tersebar di dalam minyak sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2 Water in oil emulsion**

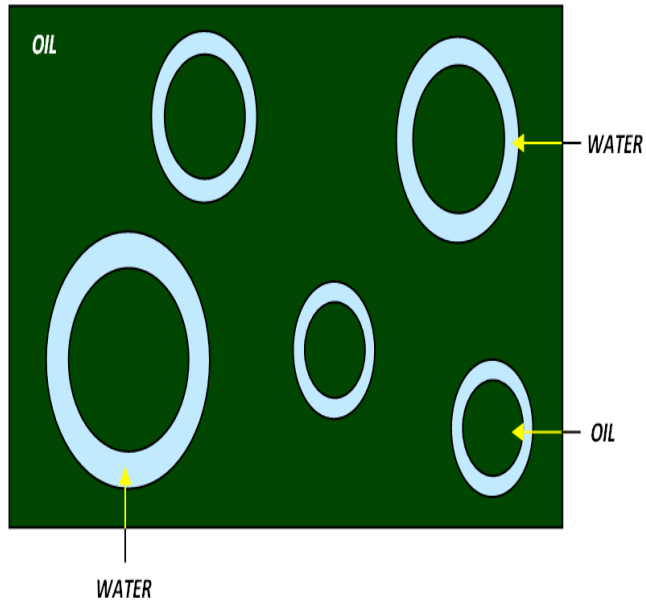
*Oil in Water (O/W) emulsion* atau *reverse type emulsion* Pada tipe ini, minyak sebagai butiran-butiran halus tersebar di dalam air sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.3



**Gambar 2. 3 Oil in water emulsion**

## Dual Type Emulsion

Tipe emulsi yang sangat jarang dijumpai. Pada tipe ini, *oil in water emulsion* sebagai butiran-butiran halus tersebar di dalam minyak sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.4



**Gambar 2. 4 Dual type emulsion**

Pada tipe *water in oil emulsion*, air dalam bentukbutiran-butiran halus dikelilingi seluruhnya oleh minyak. Untuk jenis *oil in water emulsion*, air sebagai *continuous PHase* mengelilingi butiran-butiran halus minyak. Kedua jenis emulsi ini ditemukan pada lapangan minyak, namun *water in oil emulsion* adalah tipe yang sangat penting karena lebih dari 95% jenis emulsi *oil emulsion* dibentuk oleh tipe jenis ini.

Dikenal 3 metode dalam pembuatan emulsi yaitu :

1. Metode gom kering

Disebut pula metode continental dan metode 4;2;1. Emulsi dibuat dengan jumlah komposisi minyak dengan  $\frac{1}{2}$  jumlah volume air dan  $\frac{1}{4}$  jumlah emulgator. Sehingga diperoleh perbandingan 4 bagian minyak, 2 bagian air dan 1 bagian emulgator.

*(Arief, 1994).*

2. Metode gom basah

Disebut pula sebagai metode Inggris, cocok untuk penyiapan emulsi dengan musilago atau melarutkan gum sebagai emulgator, dan menggunakan perbandingan 4;2;1 sama seperti metode gom kering. Metode ini dipilih jika emulgator yang digunakan harus dilarutkan/didispersikan terlebih dahulu kedalam air misalnya metilselulosa. 1 bagian gom ditambahkan 2 bagian air lalu diaduk, dan minyak ditambahkan sedikit demi sedikit sambil terus diaduk dengan cepat.

*(Arief, 1994).*

3. Metode botol

Disebut pula metode Forbes. Metode ini digunakan untuk emulsi dari bahan-bahan menguap dan minyak-minyak dengan kekentalan yang rendah. Metode ini merupakan variasi dari metode gom kering atau metode gom basah. Emulsi terutama dibuat dengan pengocokan kuat dan kemudian diencerkan dengan fase luar. Dalam botol kering, emulgator yang digunakan  $\frac{1}{4}$  dari jumlah minyak. Ditambahkan dua bagian air lalu dikocok kuat-kuat, suatu volume air yang sama banyak dengan minyak ditambahkan sedikit demi sedikit sambil terus dikocok, setelah emulsi utama terbentuk, dapat diencerkan dengan air sampai volume yang tepat.

4. Metode Penyabunan In Situ

*(Ansel, 1989)*



## 2.4. Unit Pengolahan air produksi.

Pengolahan *produced water* memiliki dua opsi yang berbeda, yaitu untuk sekedar dibuang ke lingkungan atau digunakan kembali untuk memenuhi kebutuhan lainnya. Dari kedua opsi tersebut, *produced water* ini tetap harus diolah sedemikian rupa agar memenuhi baku mutu yang berlaku. Pengolahan *produced water* harus melalui beberapa proses hingga kualitas *produced water* memenuhi baku mutu yang berlaku. Konsep pengolahan *produced water* sama dengan mengolah air limbah, yaitu menggunakan pengolahan fisik dan kimiawi. Menurut *Maurice dan Arnold (2008)*, unit pengolahan yang dapat digunakan untuk mengolah *produced water* sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 2.2

**Tabel 2.2. Produced Treating Equipment**

Table 9-2 Produced Water Treating Equipment		
Method	Equipment Type	Approximate Minimum Drop Size Removal Capacities (Microns)
Gravity separation	Skimmer tanks and vessels API separators Disposal piles Skim piles	100–150
Plate coalescence	Parallel plate interceptors Corrugated plate interceptors Cross-flow separators Mixed-flow separators	30–50
Enhanced coalescence	Precipitators Filters/coalesces Free-flow turbulent coalesces	10–15
Gas flotation	Dissolved gas Hydraulic dispersed gas Mechanical dispersed gas	10–20
Enhanced gravity separation	Hydrocyclones Centrifuges	15–30
Filtration	Multimedia membrane	1+

**Sumber: Stewart, M. dan Arnold, K., 2008**

## 2.5 Flotasi

Flotasi adalah unit operasi yang dipergunakan untuk memisahkan partikel solid atau liquid dari fase liquid dengan cara mengapungkan massa solid atau liquid tersebut. Flotasi merupakan unit operasi yang berkebalikan dengan sedimentasi atau dengan kata lain flotasi merupakan sedimentasi dengan

kecepatan pengendapan negatif. Oleh karena itu kecepatan flotasi dapat ditentukan dengan rumus Stoke's bila diketahui diameter gelembung udaranya.

Mekanisme flotasi didasarkan pada adanya partikel mineral yang dibasahi (hidropilik) dengan partikel mineral yang tidak dibasahi (hidropobik). Partikel – partikel yang basah tidak mengapung dan cenderung tetap berada dalam fasa air. Di lain pihak partikel – partikel hidropobik (tidak dibasahi) menempel pada gelembung , naik ke permukaan, membentuk buih yang membentuk partikel dan dipisahkan.

Secara garis besarnya pemisahan dengan cara flotasi dilakukan dengan menggunakan 2 tahap : yaitu tahap conditioning dan tahap pengapungan mineral (flotasi). Pada tahap conditioning bertujuan untuk membuat suatu mineral tertentu bersifat hidropobik dan mempertahankan mineral lainnya bersifat hidropilik. Pada tahap conditioning ini kedalam pulp dimasukkan beberapa reagen flotasi. Sedangkan pada tahap flotasi atau aerasi adalah tahap pengaliran udara kedalam pulp secara mekanis baik agitasi maupun injeksi udara.

#### A. Reagen Flotasi

Agar proses flotasi dapat berlangsung maka diperlukan reagen flotasi. Penggunaan reagen flotasi ini tidak dimaksudkan untuk mengubah sifat – sifat kimia dari partikel tersebut tetapi hanya mengubah sifat permukaan dengan menyerap ( adsorpsi) reagen flotasi tersebut. Keberhasilan pemisahan mineral secara flotasi ditentukan oleh ketepatan penentuan reagen kimia yang digunakan. Secara garis besarnya reagen yang digunakan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu : kolektor, modifier dan frother.

##### I. Kolektor

Kolektor adalah senyawa organik yang ditambahkan kedalam pulp untuk mengubah permukaan mineral dari hidropilik menjadi hidropobik dengan proses penyerapan (adsorpsi). Klasifikasi dari kolektor berdasarkan sifat ionnya, yaitu kationik dan anionik umumnya kolektor dari golongan ini dipakai pada pekerjaan flotasi sulfide. Tetapi ini juga memungkinkan dipakai dalam pekerjaan flotasi mineral non sulfida . sedangkan kolektor kationik untuk flotasi non sulfide. Dalam pemakaian harus diperhatikan mengenai jumlah kolektor. Kolektor yang digunakan

bila digunakan terlalu sedikit tidak dapat mengapungkan mineral secara selektif, sedangkan bila terlalu banyak akan menghasilkan flotasi yang tidak terlalu baik.

Contoh Kolektor : Xanthate

Asam oleik

Thiokarbanilid pemakaian : 25 – 100 g/t

## 2. Modifier

Modifier adalah reagen kimia yang diperlukan dalam proses flotasi untuk mengintensifkan selektifitas dari pekerjaan kolektor. Efek yang umum dihasilkan adalah menaikkan dan menurunkan hidrofobisitas dari suatu permukaan partikel tertentu. Jenis modifier ini adalah PH regulator ( pengatur pH), activator, depresan dan dispersan.

pH regulator adalah media yang digunakan untuk mengatur pH. Pengaturan pH dari pulp ini dilakukan dengan penambahan kapur, sodium karbonat, sodium hidroksida atau ammonium untuk menaikannya dengan penambahan sulfuric, sulfuros tau asam klorida

Aktivator adalah suatu reagen yang digunakan dalam flotasi untuk meningkatkan kerja dari kolektor pada permukaan partikel mineral. Ini berarti bahwa reagen activator membantu untuk mengapungkan mineral pada saat proses flotasi. Depresan juga merupakan reagen kimia yang dipakai untuk melemahkan kerja dari kolektor terhadap permukaan partikel mineral dengan cara menyelimuti permukaan partikel sehingga tidak menempel pada gelembung udara. Dengan kata lain depresan adalah reagen flotasi yang membantu untuk menenggelamkan partikel mineral.

Contoh Depresan :  $\text{ZnSO}_4$  untuk menekan  $\text{ZnS}$

## 3. Frother

Frother (pembuih) akan terkonsentrasi pada antar muka udara dan air. Kehadiran froter pada fasa cair pada larutan reagen kimia yang dipakai dalam flotasi untuk membentuk buih atau busa. Reagen ini mempunyai permukaan yang aktif dan biasanya pada flotasi berguna untuk meningkatkan gelembung udara dan menolong supaya gelembung menyebar. Ini berarti memperbaiki kondisi penempelan partikel mineral dan menaikkan stabilitas busa. Kontak antar mineral udara dan air dikenal dengan kontak tiga fasa dan sudut yang terbentuk antara mineral dengan antar muka udara-air yang diukur pada fasa air disebut dengan sudut

kontak. Sudut kontak = 0, berarti permukaan padatan diselimuti air (hidropilik) dan sudut kontak = 180° udara menutupi padatan. Sudut kontak sering digunakan sebagai ukuran kehidropobikan permukaan mineral.

Pemakaian frother pada proses flotasi sangat penting dilihat dari fungsinya yaitu :

1. Frother mencegah perpaduan gelembung udara dan menjaga kestabilan gelembung untuk selama periode waktu yang cukup lama.
2. Lapisan frother pada kulit gelembung udara menaikkan ketahanan gelembung terhadap bermacam – macam ketahanan dari luar.
3. lapisan frother pada gelembung mengurangi kecepatan gelembung didalam pulp, sehingga kontak gelembung dengan mineral – mineral akan menimbulkan kondisi yang lebih baik yang menguntungkan proses flotasi.

Berdasarkan operasinya, flotasi dapat dikategorikan ke dalam dua macam, yaitu:

- **Natural flotation:**

flotasi yang terjadi karena densitas partikel (solid/liquid) lebih kecil daripada densitas liquid (air), sehingga dapat mengapung tanpa bantuan bahan lain. Flotasi alami ini biasanya dipergunakan untuk proses awal pemisahan minyak.

- **Aided flotation:**

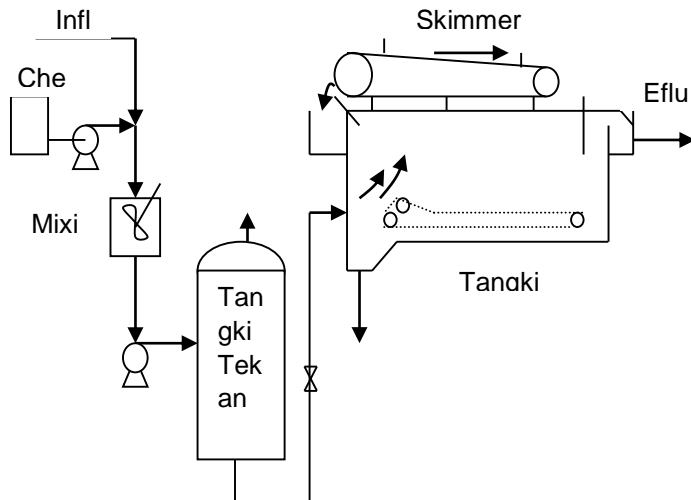
flotasi dengan bantuan gelembung udara. Udara dalam bentuk gelembung diberikan ke dalam air sehingga terjadi penempelan pada partikel yang menyebabkan gaya *buoyant* meningkat sehingga partikel terangkat ke permukaan. Ada tiga metoda pemberian gelembung udara ke dalam air, yaitu:

1. Injeksi udara ke dalam air di bawah tekanan (sampai beberapa atmosfer) hingga udara terlarut dalam air, diikuti oleh pelepasan tekanan (disebut dissolved-air flotation). Pada sistem dissolved-air flotation (DAF) skala yang kecil, diperlukan tekanan pompa sekitar 275 - 350 kPa. Air dibiarkan tinggal dalam tangki bertekanan pada beberapa

menit agar udara terlarut dalam air. Air bertekanan ini selanjutnya dialirkan ke tank flotasi (lihat Gambar 2.5).

Injeksi udara bertekanan ke dalam bak melalui diffuser pada tekanan atmosfer (disebut air flotation).

2. Injeksi udara ke dalam air dalam tangki tertutup untuk menjenuhkan air dengan gas, diikuti pemompaan vacuum yang menyebabkan gas keluar dari larutan dan flotasi terjadi (disebut vacuum flotation).



**Gambar 2. 5 Skema dissolved-air flotation tanpa recycle**

## 2.6 Filtrasi

Filtrasi adalah suatu proses pemisahan zat padat dari fluida (cair maupun gas) yang membawahnya menggunakan suatu medium berpori atau bahan berpori lainnya untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat halus yang tersuspensi dan koloid. Pada pengolahan air, filtrasi digunakan untuk menyaring air hasil dari proses koagulasi – flokulasi – sedimentasi sehingga air yang dihasilkan memiliki kualitas yang tinggi. Disamping mereduksi kandungan zat padat, filtrasi dapat pula mereduksi kandungan bakteri, menghilangkan warna, rasa, bau, besi, dan mangan.

Berdasarkan pada kapasitas produksi air yang terolah, saringan pasir dapat dibedakan menjadi dua yaitu saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat. Perbedaan tipe ini bergantung pada kategori jenis media yang dipakai, sistem kontrol kecepatan filtrasi, arah aliran, kaidah gravitasi/dengan tekanan, dan berdasarkan pretreatment yang diperlukan. Jenis mebermacam-macam. (Masduqi, 2008) sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.6



**Gambar 2. 6 Desain Unit Filter**

## 2.7 Penelitian Terdahulu

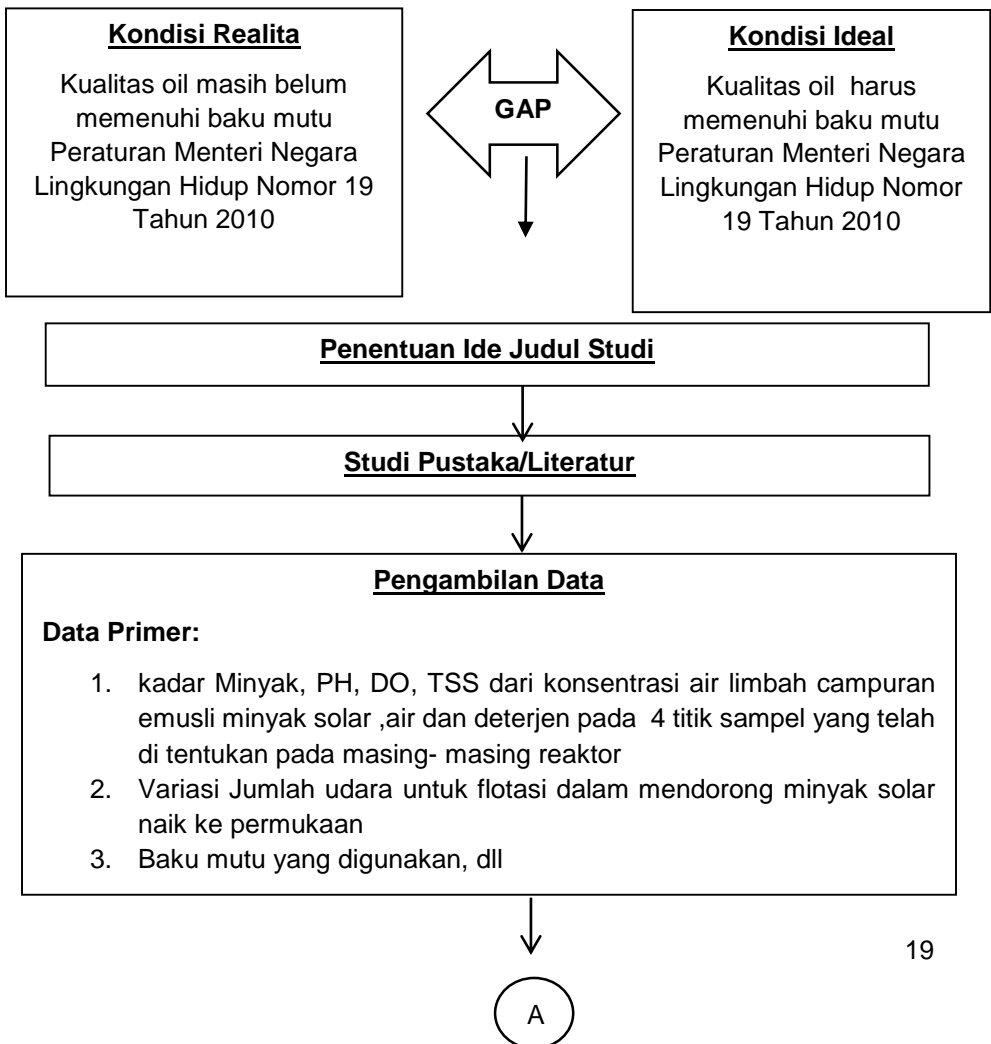
1. Setiawan, ( 2008 ) menunjukkan bahwa proses penyisihan flotasi-filtrasi lebih baik dibandingkan dengan metoda flotasi atau filtrasi saja, presentase penyisihan dengan metoda flotasi – filtrasi berturut- turut yaitu, 94,74 % dan 88,11%
2. Widiyasa dkk, ( 2004 ) menerangkan bahwa fluks membran UF menurun tajam sebagai akibat dari deposisi sel mikroalga terjadi pada 20 menit pertama proses filtrasi. Backwash pada interval 20 menit selama 10 detik dengan tekanan 1 bar memberikan pengendalian fouling yang cukup efektif dalam nilai kestabilan fluks yang layak. Membran UF yang digunakan dapat memberikan selektivitas pemisahan biomassa mikroalga ~ 100%. Kualitas permeat sangat stabil, yaitu kekeruhan < 0,5 NTU, kandungan organik < 10 mg/L, dan warna < 10 PCU.
3. Kosin Afandi dkk, ( 2000) menerangkan bahwa Pemisahan secara flotasi busa pada kondisi ukuran butir - 65 mesh, persen solid 20, PH pulp 9, konsumsi asam ciet dan "pine oil" masing-masing 1 kg/ton serta waktu pengambilan fraksi terapung 10 menit, diperoleh pemisahan RE dan molibdenit untuk seluruh umpan soil berkisar antara 57 - 80 %, uranium terbawa pada fraksi 116 terapung antara 25 - 50 % dan peningkatan kadar uranium terjadi pada fraksi tenggelam antara 1,5 - 2 x dibanding kandungan kadar U dalam soil

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**



### BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam Penelitian ini membutuhkan sebuah kerangka untuk mempermudah tahapan yang akan dilakukan sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai. Kerangka dapat dilihat pada Gambar 3.1 Dalam Penelitian ini membutuhkan sebuah kerangka untuk mempermudah tahapan yang akan dilakukan sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai. Kerangka dapat dilihat pada Gambar 3.1





### **Pengolahan dan Analisa Data**

1. Campuran karakteristik emulsi dan deterjen
2. Efisiensi diffuser untuk pemisah emulsi dan deterjen

### **Kesimpulan dan Rekomendasi**

**Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Studi**

Dari diagram alir diatas, metodologi studi pada tugas akhir ini terbagi menjadi 5 tahap. Berikut adalah penjelasan dari tiap tahapan:

**a. Tahap Penentuan Ide Studi**

Tahap ini merupakan tahap dimana dilakukan penentuan ide untuk melakukan studi. Tahap ini berawal dari kondisi realita yang ditemukan di lapangan dan dibandingkan dengan kondisi ideal (kondisi yang seharusnya) yang mana limbah emulsi minyak bumi sering tidak dimanfaatkan karena adanya kandungan air kemudian didiskusikan dengan dosen pembimbing.

**b. Tahap Studi Literatur**

Tahap ini merupakan tahap untuk mempelajari dan memperdalam teori-teori yang akan dipakai untuk studi, analisis, dan evaluasi serta sebagai acuan memberikan rekomendasi/saran.

**c. Tahap Pengumpulan Data**

Tahap ini dilakukan berdasarkan data dari hasil analisa laboratorium dan di sehingga dapat diketahui persen removal minyak yang didapatkan . Sehingga dapat melakukan kesimpulan dari hasil rekomendasi yang tepat.

### **Tahap pengolahan data dan analisa**

Tahap ini dilakukan pengolahan data dari data-data yang telah dikumpulkan untuk menyusun laporan. Data yang didapatkan dari hasil analisa laboratorium kemudian diolah, Untuk tahap analisa ini, perencanaan akan melakukannya dengan bantuan Rekator yang di rancang mirip dengan sistem kerja flotasi skala Laboratorium.

### **Cara Pembuatan Campuran Emulsi**

Pembuatan campuran emulsi terdiri dari 3 sampel dengan kadar efisiensi minyak yang berkisar antara 1%,3%, dan 5% yang memiliki karaterisik campuran sebagai berikut : Untuk sampel dengar kadar minyak solar 1% dengan 99 % bagian air dan ditambahkan deterjen sebagai pengikat dengan jumlah 1 bungkus dengan jenis deterjen X.

Pembuatan sampel emulsi berdasarkan daya tampung reaktor awal untuk dialirkan ke reaktor berikutnya, sehingga dipakai reaktor yang memiliki daya tampung air sebanyak 35 liter sehingga didapatkan hasil perhitungan contoh pembuatan sampel limbah emulsi dengan konsentrasi kadar minyak 1% :

$35 \text{ liter air} \times 1\% \text{ konsentrasi kadar minyak} = 0,35 \text{ liter kadar minyak}$  yang dibutuhkan untuk pembuatan emulsi dengan konsentrasi kadar minyak 1%. Demikian untuk konsentrasi kadar minyak 3% dan 5% dilakukan perkalian untuk medapatkan konsentrasi kadar minyak seperti kadar minyak 1%..

Tujuan dibuatnya Emulsi untuk diperoleh suatu preparat yang stabil dan rata dari campuran dua cairan yang saling tidak bias bercampur, oleh karena itu anatar minyak solar dan air untuk meratakan dari campuran tersebut maka dibutuhkan deterjen untuk mengikat kedua cairan tersebut. Pembutan emulsi ini berdasarkan teori dari :

#### **a. Sabun Kalsium :**

Emulsi a/m yang terdiri dari campuran minyak sayur dan air jeruk,yang dibuat dengan sederhana yaitu mencampurkan minyak dan air dalam jumlah yang sama dan dikocok kuat-kuat. Bahan pengemulsi, terutama kalsium oleat, dibentuk secara in situ disiapkan dari minyak sayur alami yang mengandung asam lemak bebas.

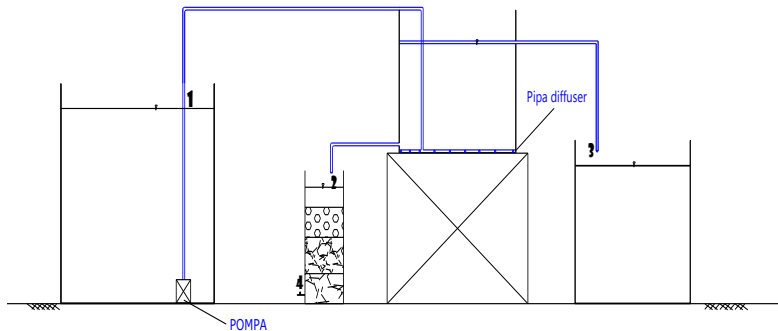
b. Sabun Lunak

Metode ini, basis di larutkan dalam fase air dan asam lemak dalam fase minyak. Jika perlu, maka bahan dapat dilelehkan, komponen tersebut dapat dipisahkan dalam dua gelas beker dan dipanaskan hingga meleleh, jika kedua fase telah mencapai temperature yang sama, maka fase eksternal ditambahkan kedalam fase internal dengan pengadukan

c. Pengemulsi Sintetik

Secara umum, metode ini sama dengan metode penyabunan in situ dengan menggunakan sabun lunak dengan perbedaan bahwa bahan pengemulsi ditambahkan pada fase dimana ia dapat lebih melarut. Dengan perbandingan untuk emulsifier 2-5%. Emulsifikasi tidak terjadi secepat metode penyabunan. Beberapa tipe peralatan mekanik biasanya dibutuhkan, seperti hand homogen.

Pada penelitian ini digunakan 4 reaktor yang beroperasi dengan menggunakan sistem kontinu. Reaktor pertama memiliki fungsi untuk menampung limbah awal, reaktor kedua memiliki fungsi sebagai tempat pemisah minyak dan air yang didalamnya terdiri dari pipa diffuser yang memiliki fungsi untuk memisahkan minyak dari air , reaktor ketiga memiliki fungsi untuk menampung hasil pemisah minyak dan reaktor yang ke empat berfungsi untuk menampung hasil air dari diffuser untuk difiltrasi. Sebagai mana dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1. Rangkaian Reaktor**

Keterangan pengambilan Titik sampling sebagai berikut :  
Sampling ke-1:

Pengambilan titik sampling pertama terlampir pada keterangan nomor 1 pada gambar diatas.

Sampling ke- 2:

Pengambilan titik sampling kedua terlampir pada keterangan ke- 2 sebagaimana tertera pada gambar diatas .

Sampling ke- 3:

Pengambilan titik sampling ketiga terlampir pada keterangan sebagaimana tertera pada nomor ke -3 sebagaimana tertera pada gambar diatas .

Sampling ke- 4:

Pengambilan titik sampling keempat terlampir pada keterangan sebagaimana tertera pada nomor ke -4 sebagaimana tertera pada gambar diatas .

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan dikemukakan data-data yang di peroleh dari hasil penelitian skala laboratorium. Untuk mempermudah menganalisa hasil penelitian maka penyajian akan di tampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Pengamatan percobaan dilakukan dengan melihat hubungan-hubungan yang terjadi antara variabel proses analisa persen kemampuan kandungan emulsi berdasarkan campuran minyak solar dan air dengan kapasitas (1%, 3%, dan 5%) dengan bantuan deterjen sebagai pengikat minyak solar dan air. Selanjutnya mengukur kemampuan tekanan udara yang baik untuk memisahkan dan air dari limbah emulsi dengan parameter yang digunakan adalah kadar Minyak, pH, DO, dan TSS.

#### **4.1. Variabel Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Kadar minyak, pH, TSS, DO dengan menambahkan variasi lubang untuk setiap reaktor yaitu reaktor awal sebagai penampung limbah emulsi, reaktor kedua sebagai reaktor diffuser selanjutnya reaktor ketiga sebagai pemisah minyak dan air , dan reaktor pemisah minyak yang memiliki fungsi sebagai penampung minyak yang terpisah dari limbah emulsi dan reaktor ke empat sebagai reaktor filtrasi yang berfungsi untuk memfiltrasi air yang telah dipisahkan dari reaktor diffuser.

##### **4.1.1. Kadar minyak**

Dalam penentuan kadar minyak untuk membuat sampel maka dihitung berdasarkan dari volume reaktor dikalikan dengan kadar minyak yang diperlukan sebagai contoh perhitungan kadar minyak sebagai berikut:

Diketahui: Volume reaktor awal : 35 Liter

    rangkain kadar minyak : 1%

    maka didapatkan hasil sebagai berikut :

$1\% \times 35 \text{ liter} = 0,35 \text{ liter}$

Jadi kadar minyak yang diperlukan untuk rangkain minyak 1% yaitu 0,35 liter. Dan untuk membuat rangkain minyak 3% dan 5% maka dilakukan perhitungan sama seperti cara perhitungan kadar minyak 1%.

#### 4.1.2. Variasi Lubang

Perencanaan variasi lubang diffuser terdiri dari 27 lubang sebagaimana dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

**Tabel 4.1 Varias Lubang Diffuser**

Variasi Lubang Terbuka semua		
Diffuser Pertama	Diffuser kedua	Diffuser ketiga
0	0	0
Variasi Lubang Tertutup Tujuh		
3	2	2
Variasi Lubang Tertutup Sebelas		
5	3	3

Pipa pertama terdiri dari 12 lubang, kedua terdiri dari 6 lubang, dan pipa ketiga terdiri dari 9 lubang. Variasi pertama yaitu lubang diffuser terbuka semua , Variasi kedua yaitu 7 lubang di fuser ditutup. Diffuser yang di tutup yang terbagi antara pipa pertama ditutup 3 lubang, pipa kedua ditutup 2 lubang dan pipa ke tiga ditutup 2 lubang. Dan variasi yang ketiga ditutup 11 lubang diffuser yang terbagi antara ,pipa pertama ditutup 5 lubang, pipa kedua ditutup 3 lubang, dan pipa ketiga ditutup 3 lubang.

#### 4.2. Hasil dan Analisis.

Dari hasil penelitian terhadap pemisah minyak dengan variasi 1,3 dan 5% secara umum dapat dilihat pada lampiran dan sub bab berikut ini.

##### 4.2.1 Variasi 1%

Perhitungan kadar minyak 1%, dalam mengetahui nilai kadar minyak, pH, TSS, DO serta 1% kadar minyak yang didapat maka kandungan minyak didapatkan dari hasil perhitungan  $1\% \times 35 \text{ L} = 350 \text{ ML}$ .

##### 4.2.1.1. Analisis pH.

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Derajat keasaman atau kebasaan suatu zat hanya dinyatakan dengan skala pH, derajat keasaman suatu zat ( pH) ditunjukkan dengan skala 0-14. Larutan dengan pH ,<7 bersifat asam, larutan dengan pH = 7 maka bersifat netral dan larutan



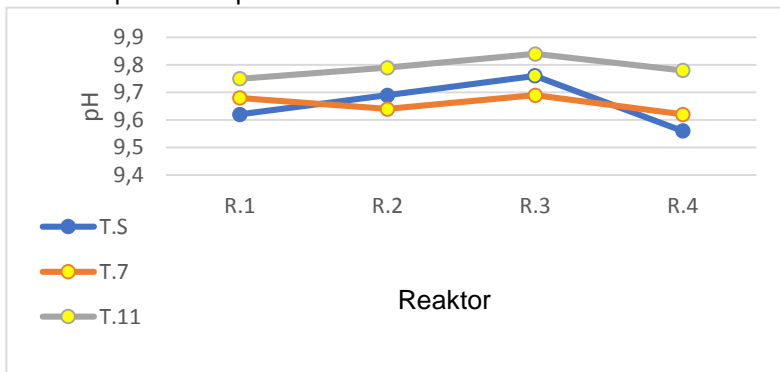
dengan  $\text{pH} > 7$  bersifat basa. Analisis pH dilakukan secara langsung pada saat pengambilan sampel sehingga hasil analisis yang didapat akurat dan tidak terkontaminasi dengan suhu ruangan yang ada.

Berdasarkan hasil penelitian dengan diffuser terbuka semua pada ke-4 reaktor maka dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawa ini

**Tabel. 4.2 Analisis pH 1%**

Variasi Diffuser	Konsentrasi pH			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	9,62	9,69	9,76	9,56
<b>Tertutup Tujuh</b>	9,68	9,64	9,69	9,62
<b>Tertutup sebelas</b>	9,75	9,79	9,84	9,78

Didapatkan hasil pH 1% tertinggi pada variasi ini terdapat pada reaktor pemisah minyak yaitu 9,76 dan terendahh pada pH 9,56 dengan kondisi pH bersifat basa. Hasil analisis pH 1% dengan variasi lubang diffuser tertutup 7 pH maka didapatkan nilai dengan konsentrasi pH tertinggi pada reaktor pemisah minyak dengan pH 9,69 dan pH terendahh 9,62 pada reaktor hasil filtrsi. Analisis pH 1% dengan lubang di fuser tertutup 11 dapat didapatkan hasil penelitian dengan konsentrasi pH tertinggi pada reaktor pemisah minyak dengan konsentrasi pH 9,84 dan konsentrasi terendahh dengan pH 9,75. Dari hasil analisis diatas maka dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawa ini:



**Gambar 4. 1 Analisis pH dengan kadar minyak 1%**

#### 4.2.1.2 Analisa DO ( DISSOLVED OXYGEN )

DO atau kadar oksigen terlarut menyatakan kandungan oksigen di dalam air. Kemampuan air dalam melarutkan oksigen sangat tergantung pada suhu air, tekanan gas oksigen dan kemurnian air. Dilihat dari jumlahnya, oksigen terlarut adalah satu jenis gas terlarut dalam air pada urutan kedua setelah Nitrogen.

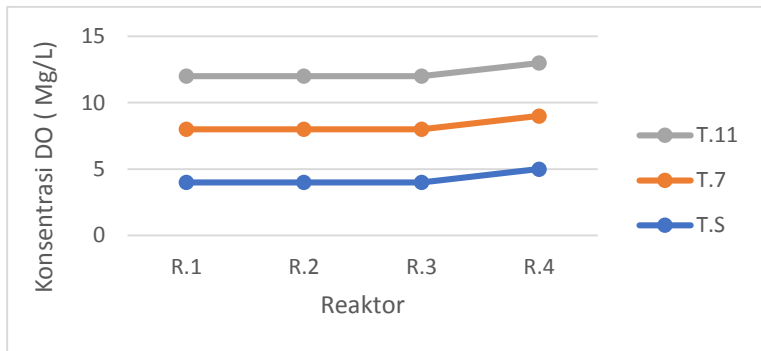
Berdasarkan hasil analisis yang didapat dan dilakukan perhitungan dengan rumus Kadar Oksigen ( $DO = 8000 \times 0,0125 \times \text{hasil titrasi} / 50 =$ ) di dapatkan nilai DO dengan kadar minyak 1%, untuk lubang diffuser terbuka semua memiliki nilai tertinggi pada reaktor filtrasi yaitu 5 mg/l dan nilai DO yang terkecil yaitu 4 mg/l pada reaktor penampung awal , diffuser dan pemisah minyak. Sedangkan untuk nilai DO 1% dengan lubang diffuser tertutup 7 berdasarkan penelitian didapatkan hasil dengan semua konsentrasi yang sama yaitu 4 Mg/l pada ke empat reaktor percobaan. Sebagaimana dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawa ini:

**Tabel. 4.3 Analisis DO dengan kadar minyak 1%**

Variasi Diffuser	Konsentrasai DO			
	Reaktor. 1	Reaktor. 2	Reaktor. 3	Reaktor. 4
<b>Terbuka semua</b>	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l	5 mg/l
<b>Tertutup Tujuh</b>	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l
<b>Tertutup sebelas</b>	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l

Berdasarkan penelitian untuk mengetahui nilai DO berdasarkan penjelasan diatas maka didapatkan nilai kadar oksigen terlarut dengan kadar minyak 1% dengan variasi lubang diffuser ditutup 11 maka didapatkan hasil dengan semua konsentrasi yang sama yaitu 4 Mg/l pada masing- masing reaktor percobaan.

Gambar 4.2 dibawa ini.



**Gambar 4. 2 Analisis DO dengan kadar minyak 1%**

#### 4.2.1.3. Analisis TSS

Analisi *Total suspended solid* didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus:

$$\text{TSS (mg/L)} = (\text{B}-\text{A}) \times 1.000.000 / \text{V}$$

A= Berat kertas kertas awal

B= Berat kertas saring akhir

V= Volume wadah

1.000.000 merupakan konversi dari satuan Liter (L) Ke Mg/L dan gram (g) ke mg/l.

Berdasarkan rumus diatas didapatkan hasil penelitian dan sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.4

**Tabel. 4.4. Analisis TSS dengan kadar minyak 1%**

Variasi Diffuser	Konsentrasi Kadar Minyak			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	1424 mg/l	248 mg/l	936 mg/l	160 mg/l
<b>Tertutup tujuh</b>	1752 mg/l	488 mg/l	660 mg/l	124 mg/l
<b>Tertutup sebelas</b>	1012 mg/l	230 mg/l	242 mg/l	108 mg/l

Diketahui :

Berat ketas saring awal (A) = 0,1614

Berat kertas saring akhir (B) = 0,2326

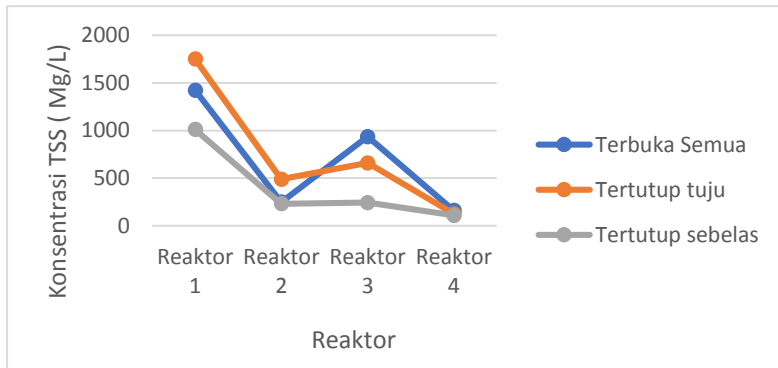
Volume sampel = 50 ml.

$$= 1.000.000 \times (0,2326 - 0,1614) / 50 \text{ ml} = 1412 \text{ Mg/l.}$$

Untuk analisis *total suspended solid* (TSS) dengan diffuser terbuka semua di dapatkan hasil perhitunga nilai dari TSS yang tertinggi pada reaktor awal yaitu 1242 mg/l dan terendah yaitu 160 mg/l.

Sedangkan untuk hasil analisis TSS 1% dengan ditutup 7 lubang didapatkan nilai tertinggi untuk nilai TSS 1% dengan lubang diffuser tertutup 7 yaitu 1752 mg/l dan yang terendah yaitu hasil filtrasi yaitu 124 mg/l.,

Reaktor awal yaitu 1012 mg/l dan terendah yaitu pada reaktor hasil filtrasi yaitu 22 mg/l sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.3.



**Gambar 4. 3 Analisis TSS dengan kadar minyak 1%**

#### 4.2.1.4. Analisis Pemisah Minyak

Untuk melakukan hasil analisis perhitungan kadar minyak dilakukan dengan menggunakan rumus Gavimetri yaitu:

$$1.000 \times (B - A) / V.$$

A= Berat labu awal

B= Berat akhir labu

V= Volume wadah

Berdasarkan rumus diatas didapatkan hasil penelitian dan sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.5.

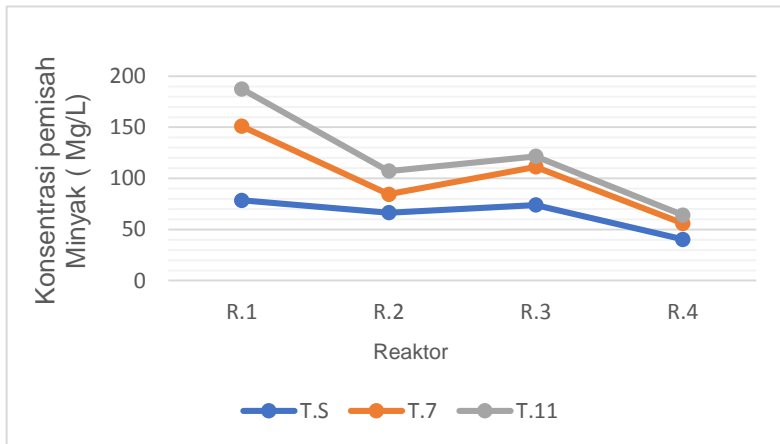
**Tabel. 4. 5. Analisis Pemisah Minyak**

<b>Variasi Diffuser</b>	<b>Konsentrasi Pemisah minyak</b>			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	79 mg/l	66 mg/l	74 mg/l	40 mg/l
<b>Tertutup tujuh</b>	72 mg/l	18 mg/l	37 mg/l	16 mg/l
<b>Tertutup sebelas</b>	36 mg/l	23 mg/l	10 mg/l	8 mg/l

Dari Tabel diatas maka perhitungan kadar minyak 1% adalah sebagai berikut :  $1.000 \times (109,5679 - 105,6407) / 50 = 79$  mg/l. Berdasarkan hasil penelitian diatas maka didapatkan nilai kadar minyak dari hasil pemisah minyak dengan variasi lubang diffuser terbuka semua yaitu 74 mg/l.

Untuk kadar minyak yang di dapat dari hasil pemisah minyak dengan variasi lubang diffuser tertutup 7 yaitu 37 mg/l. Didapat dari hasil perhitungan sebagai berikut :  $1.000 \times (\text{berat akhir} - \text{berat awal}) / \text{volume sampel}$  yaitu  $1.000 \times (110,8068 \text{ g} - 108,9468 \text{ g}) / 50 \text{ ml} = 37 \text{ mg/l}$ .

Sedangkan untuk kadar minyak yang di dapat dari hasil pemisah minyak dengan variasi lubang diffuser tertutup 11 yaitu 10 mg/l. Didapat dari hasil perhitungan sebagai berikut :  $1.000 \times (\text{berat akhir} - \text{berat awal}) / \text{volume sampel}$  yaitu  $1.000 \times (109,5340 \text{ g} - 109,015\text{g}) / 50 \text{ ml} = 10 \text{ mg/l}$  sebagai mana dapat dilihat hasil perhitungan pada Gambar 4.4 dibawa ini.



**Gambar 4. 4 Analisis pemisah minyak dengan Kadar Minyak 1%**

#### **4.3.1 Variasi 3%**

Untuk analisis kandungan minyak dengan variasi sebanyak 3%.

Diketahui: Volume reaktor awal : 35 Liter

rangkain kadar minyak : 3%

maka didapatkan hasil sebagai berikut :

$3\% \times 35 \text{ liter} = 1,05 \text{ liter}$

Jadi kadar minyak yang diperlukan untuk rangkain minyak 3% yaitu 1,05 liter. Dan untuk membuat rangkain minyak 5% maka dilakukan perhitungan sama seperti cara perhitungan kadar minyak 1% dan 3%.

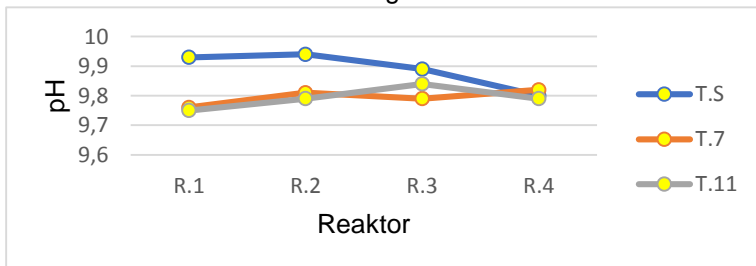
##### **4.3.1.1. Analisis pH**

Untuk menganalisis nilai pH 3% ini, dilakukan secara langsung agar menjaga kualitas sampel limbah emulsi agar tidak terkontaminasi dengan suhu ruangan atau lingkungan sekitar. Untuk itu dari hasil penelitian yang didapat maka dapat di lihat pada tabel 4.6. dibawa ini:

**Tabel. 4. 6. Analisis pH 3%**

Variasi Diffuser	Konsentrasi pH			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	9,93	9,94	9,89	9,80
<b>Tertutup tujuh</b>	9,76	9,81	9,79	9,82
<b>Tertutup sebelas</b>	9,75	9,79	9,84	9,79

Berdasarkan hasil analisis pH 3% didapatkan hasil analisis yang tertinggi adalah pH pada reaktor di lubang diffuser dengan nilai 9,94 dan terendah pada hasil filtrasi yaitu 9,80 sedangkan untuk analisis pH 3% dengan variasi lubang diffuser ditutup 7 didapat hasil tertinggi yaitu 9,82 dan terendah 9,76. Dan untuk analisis pH 3% dengan variasi lubang diffuser ditutup 11 dengan nilai tertinggi berada pada Reaktor pemisah kadar minyak dengan nilai 9,84 dan terendah reaktor awal yaitu 9,75. Dapat dilihat pada Gambar 4.5. hasil analisis sebagai berikut



**Gambar 4. 5 Analisis pH dengan kadar minyak 3%**

#### **4.3.1.2. Analisis DO**

Berdasarkan hasil analisis dan dilakukan dengan menggunakan rumus ( $DO = 8000 \times 0,0125 \times \text{hasil titrasi} / 50 =$ .)

Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan didapatkan nilai hasil perhitungan analisis DO sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel. 4.7. Analisis DO 3%**

Variasi Diffuser	Konsentrasi Nilai DO			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	0	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l
<b>Tertutup tujuh</b>	0	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l
<b>Tertutup sebelas</b>	0	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l

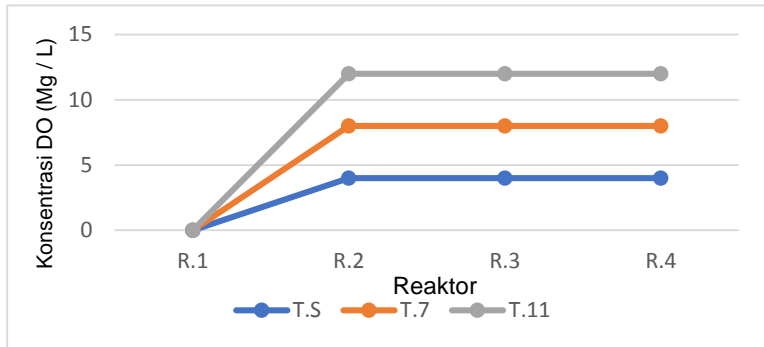
Nilai DO dengan Analisa nilai DO dengan diffuser terbuka semua. Untuk itu didapatkan hasil perhitunagn dengan mrnggunakan rumus **(DO = 8000 X0,0125 X hasil titrasi / 50 )**

Untuk nilai DO tertinggi untuk kadar minyak 1% dengan fariasi lubang diffuser terbuka semua yaitu 4 mg/l pada reaktor hasil filtrasi dan terendahh yaitu 0 mg/l pada reaktor awal,

Sedangkan untuk analisis DO 3% dengan variasi lubang diffuser tertutup 7 didapatkan hasil tertinggi yaitu pada ketiga reaktor reaktor hasil filtrasi, raktor diffuser dan reaktor pemisah minyak yaitu 4 Mg/l dan yang terendah yaitu 0 mg/l pada reaktor awal. Untuk hasil sampling nilai DO 3% dengan variasi lubang diffuser tertutup 11 memiliki nilai tertinggi yaitu pada rekator pemisah minyak , reaktor filtrasi, dan raktor diffuser yaitu dengan



nilai 4 mg/l dan yang terendah yaitu 0 mg/l pada reaktor awal, sebagai mana dapat dilihat pada Gambar 4.6



**Gambar 4. 6 Analisis DO dengan kadar minyak 3%**

#### 4.3.1.3. Analisis TSS

Dalam melakukan perhitungan hasil Analisa *Total suspended solid* didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus:

$$\text{TSS (mg/L)} = (\text{B}-\text{A}) \times 1.000.000 / \text{V}$$

A= Berat kertas kertas awal

B= Berat kertas saring akhir

V= Volume wadah

1.000.000 merupakan konversi dari satuan Liter (L) Ke Mg/L dan gram (g) ke mg/l.

Contoh:

Berat kertas saring (A) : 0,1513

Berat kertas saring akhir (B): 0,2013

Volume :50 ml.

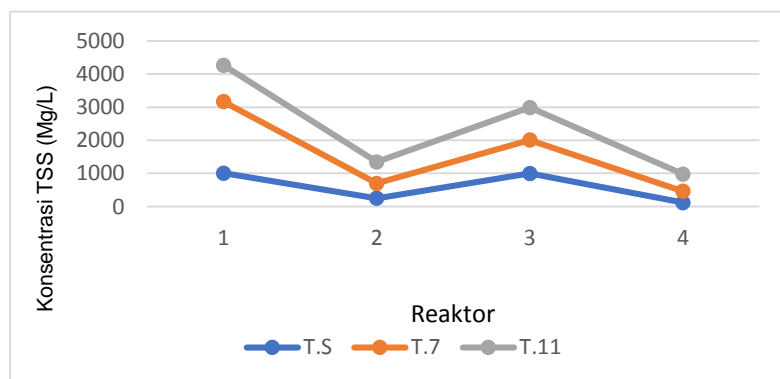
Maka di dapatkan hasil perhitungan yaitu  $1.000.000 \times (0,2016 - 0,1513) / 50 \text{ ml} = 1006 \text{ Mg/l}$ . Untuk analisis *total suspended solid* ( TSS) dengan diffuser terbuka semua dapat dilihat pada tabel dibawa ini.

**Tabel. 4. 8. Analisis TSS 3%**

Variasi Diffuser	HASIL			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	1006 mg/l	246 mg/l	996 mg/l	120 mg/l
<b>Tertutup tujuh</b>	2162 mg/l	454 mg/l	1012 mg/l	340 mg/l
<b>Tertutup sebelas</b>	1098 mg/l	644 mg/l	982 mg/l	516 mg/l

Untuk hasil analisis TSS 3% lubang diffuser terbuka semua penurunan TSS, pada reaktor hasil filtrasi dan TSS tertinggi terdapat pada reaktor awal. Dengan nilai TSS tertinggi yaitu 2162 Mg / l dan terendah yaitu 340 Mg /l.

untuk hasil analisis nilai TSS 3% dengan fariabel ditutup 11 lubang diffuser,memiliki nilai TSS yang paling rendah yaitu nilai TSS, pada reaktor hasil filtrasi dan TSS tertinggi terdapat pada reaktor awal. Dengan nilai TSS tertinggi yaitu 1098 Mg / l dan terendah yaitu 316 mg/l sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.7



**Gambar 4. 7 Analisis Nilai TSS dengan kadar minyak 3%**

#### 4.3.1.4. Analisis Pemisah Minyak

Untuk melakukan hasil analisis perhitungan kadar minyak dilakukan dengan menggunakan rumus Gavimetri yaitu:

$$1.000 \times (B - A) / V.$$

A= Berat Awal labu

B= Berat Akhir labu

V= Volume wadah

Dari rumus diatas maka didapat perhitungan untuk lubang diffuser terbuka semua yaitu :

Untuk lubang diffuser terbuka semua didapatkan hasil sebagai berikut :  $1.000 \times (108,0035 - 105,7499) / 50 = 45 \text{ mg/l}$ . Selanjutnya untuk hasil penelitian diatas maka didapatkan nilai kadara minyak 3% dari hasil pemisah minyak yaitu 31 mg/l, karena untuk mengukur kemampuan lubang diffuser untuk memisahkan minyak dari limbah emulsi. Sebagaimana dapat dilihat pada tabel 4.9.

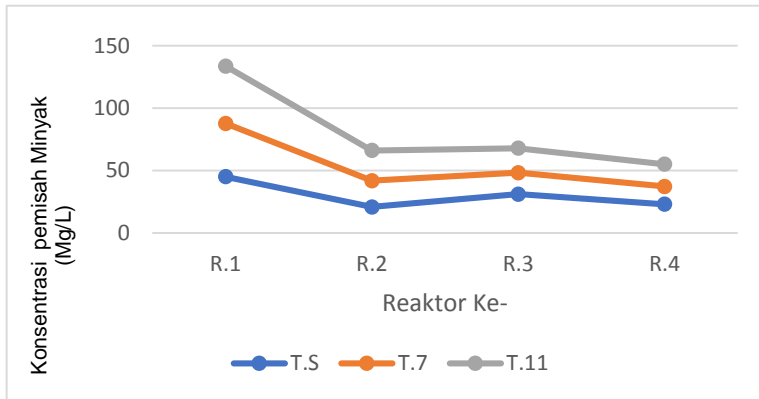
**Tabel. 4. 9. Analisis Kadar Minyak 3%**

Variasi Diffuser	Konsentrasi Pemisah Minyak			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	45 mg/l	21 mg/l	31 mg/l	23 mg/l
<b>Tertutup tujuh</b>	43 mg/ l	21 mg/l	17 mg/l	14 mg/l
<b>Tertutup sebelas</b>	46 mg/l	24 mg/l	20 mg/l	18 mg/l

Nilai pemisah minyak dengan kadar minyak 3% untuk lubang diffuser tertutup 7 didapatkan hasil penelitian pemisah minyak yang di dapatkan dari hasil pemisah minyak yaitu 17 mg/l. Didapat dari hasil perhtiungan sebagai berikut :  $1.000 \times (\text{berat}$

akhir – berat awal ) / volume sampel yaitu  $1.000 \times (109,0698 \text{ g} - 108,2151 \text{ g}) / 50 \text{ ml} = 17 \text{ mg/l}$

Pemisah minyak dengan kadar minyak 3% untuk lubang diffuser tertutup 11 didapatkan hasil penelitian dari hasil reaktor pemisah minyak yaitu 20 mg/l. Didapat dari hasil perhitungan sebagai berikut :  $1.000 \times (\text{berat akhir} - \text{berat awal}) / \text{volume sampel}$  yaitu  $1.000 \times (110,0083 \text{ g} - 108,0237 \text{ g}) / 50 \text{ ml} = 20 \text{ mg/l}$ , untuk hasil penelitiannya dapat dilihat pada Gambar 4.8 dibawa ini.



**Gambar 4. 8 Analisis Nilai Kadar minyak 3%**

#### 4.4 Variasi 5%

Untuk analisis kandungan minyak dengan variasi sebanyak 5%. Maka dihitung sesuai dengan volume reaktor dikali dengan rangkaian kadar minyak sebagaimana dapat dilihat pada penjelasan dibawa ini:

Diketahui: Volume reaktor awal : 35 Liter

rangkainan kadar minyak : 5%

maka didapatkan hasil sebagai berikut :

$5\% \times 35 \text{ liter} = 1,75 \text{ liter}$

Untuk analisis rangkaian minyak 5% ini dapat dihitung melalui 35 liter air x 5% kandungan minyak maka di dapatkan 1,75 liter minyak. Berdasarkan hasil tersebut maka didapatkan data kadar minyak pH, TSS, DO, dan pH sebagai berikut.

#### 4.4.1.1. Analisis pH

Untuk menganalisis nilai pH 5% ini, dilakukan secara langsung agar menjaga kualitas sampel limbah emulsi agar tidak terkontaminasi dengan suhu ruangan atau lingkungan sekitar. Untuk itu dari hasil penelitian yang didapat maka dapat di lihat pada tabel 4.19. dibawa ini:

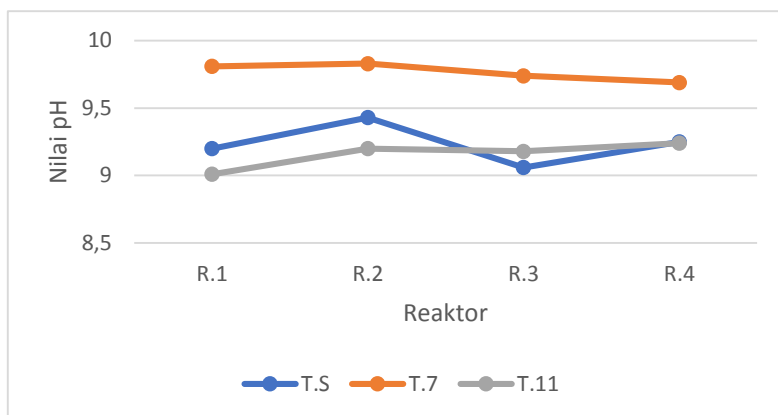
**Tabel. 4. 10. Analisis pH 5%**

Variasi Diffuser	HASIL			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	9,20	9,43	9,06	9,25
<b>Tertutup tujuh</b>	9,81	9,83	9,74	9,69
<b>Tertutup sebelas</b>	9,01	9,20	9,18	9,24

Analisis pH 5% dengan lubang diffuser terbuka semua d didapatkan hasil analisis yang tertinggi adalah pH pada reaktor di lubang diffuser dengan nilai 9,43 dan terendahh pada reaktor pemisah minyak yaitu 9,04.

Dan berdasarkan hasil analisis untuk nilasi pH dengan Lubang diffuser tertutup tujuh memiliki nilai tertinggi yaitu 9,83 pada reaktor diffuser dan yang terendahh terdapat pada reaktor hasil filtrasi yaitu 9,69.

Untuk analisis pH 5% dengan variasi lubang diffuser tertutup sebelas didapatkan hasil analisis dengan variasi lubang diffuser tertutup sebelas mendapat hasil tertinggi dengan nilai 9,24 dan nilai terendahh 9,01, keseluruhan pada setiap reaktor dapat dilihat pada Gambar 4.9



**Gambar 4. 9 Analisis pH dengan kadar minyak 5%**

#### 4.4.1.2. Analisis DO

Analisis nilai DO dilakukan berdasarkan hasil analisis dan dilakukan dengan menggunakan rumus ( $DO = 8000 \times 0,0125 \times \text{hasil titrasi} / 50 =$ )

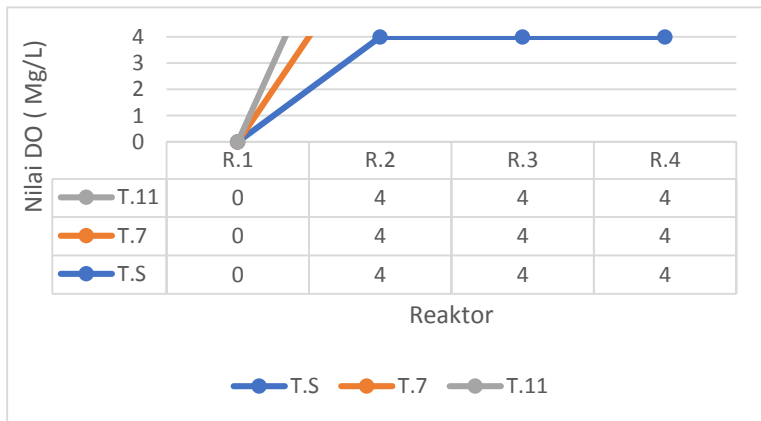
Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan didapatkan nilai hasil perhitungan analisis DO sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.11.

**Tabel. 4. 11. Analisis DO 5%**

Variasi Diffuser	HASIL			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	0 mg/l	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l
<b>Tertutup tujuh</b>	0 mg/l	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l
<b>Tertutup sebelas</b>	0 mg/l	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai DO 5% dengan lubang diffuser terbuka semua , tertutup tujuh dan tertutup sebelas memiliki nilai yang sama yaitu 4 Mg/l yang terdapat pada reaktor diffuser , pemisah minyak dan filtrasi.

Sedangkan untuk reaktow awal memiliki nilai DO yang sama juga yaitu 0 Mg/L. sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.10. dibawa ini:



**Gambar 4. 10 Analisis Nilai DO 5%**

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil perhitungan nilai DO sebagaimana dapat dilihat pada 4.10 dibawa ini

#### **4.4.1.3. Analisis TSS**

Analisis *Total suspended solid* didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus:

$$\text{TSS (mg/L)} = (\text{B}-\text{A}) \times 1.000.000 / \text{V}$$

A= Berat kertas kertas awal

B= Berat kertas saring akhir

V= Volume wadah

1.000.000 merupakan konversi dari satuan Liter (L) Ke Mg/L dan gram (g) ke mg/l.

Contoh :

Untuk hasil analisis TSS dengan lubang diffuser terbuka s berat ketas saring awal= 0,1513 dan berat kertas saring akhir= 0,2013 dan

Volume sampel 50 ml.

$= 1.000.000 \times (0,2580 - 0,1300) / 50 \text{ ml} = 2560 \text{ Mg/l}$  dan dapat dilihat hasil penelitian pada tabel di bawah ini:

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil perhitungan nilai TSS sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.12.

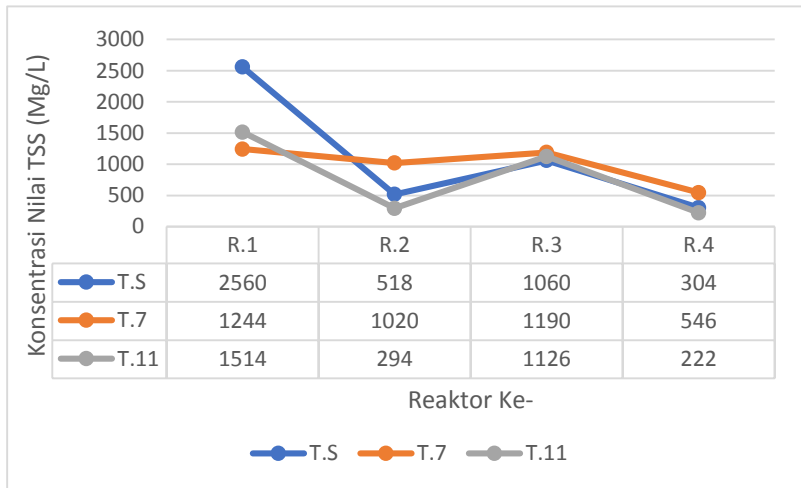
**Tabel. 4. 12. Analisis TSS 5%**

Variasi Diffuser	Konsentrasi TSS			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	2560 mg/l	518 mg/l	1060 mg/l	304 mg/l
<b>Tertutup tujuh</b>	1244 mg/l	1020	1190	546
<b>Tertutup sebelas</b>	1514 mg/l	294 mg/l	1126 mg/l	222 mg/l

Berdasarkan hasil penelitian untuk Nilai TSS dengan lubang diffuser tertutup tujuh didapatkan hasil untuk nilai TSS tertinggi pada reaktor awal dengan nilai 1244 Mg/L dan untuk nilai terendah terdapat pada reaktor hasil filtrasi yaitu 546 Mg/L, dan untuk hasil analisis dengan lubang diffuser tertutup tujuh memiliki nilai tertinggi yaitu 1244 Mg/L, didapatkan dari  $(0,3251 - 0,1729) \times 1.000.000 / 50 \text{ ml} = 1244 \text{ Mg/L}$  dan untuk nilai terendah pada hasil filtrasi yaitu 546 Mg/L.



Untuk hasil analisis TSS 5% dengan lubang diffuser tertutup sebelas, dapat TSS, pada reaktor hasil filtrasi dan TSS tertinggi terdapat pada reaktor awal dengan nilai TSS tertinggi yaitu 1514 Mg /l dan terendah yaitu 222 Mg /l. Untuk hasil analisis secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.11



**Gambar 4. 11. Analisis Nilai TSS dengan kadar minyak 5%**

#### 4.4.1.4. Analisis Pemisah Minyak

Untuk melakukan hasil analisis perhitungan kadar minyak dilakukan dengan menggunakan rumus Gavimetri yaitu:

$$1.000 \times (B - A) / V.$$

A= Berat Awal labu

B= Berat Akhir labu

V= Volume wadah

Contoh perhitungan hasil analisis pemisah minyak dengan kadar minyak 5%:

Diketahui Berat awal : 105,7114

Berat akhir : 122,9521

Volume : 50

Maka didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

$$1.000 \times (122,9521 - 105,7114) / 50 = 345 \text{ mg/l.}$$

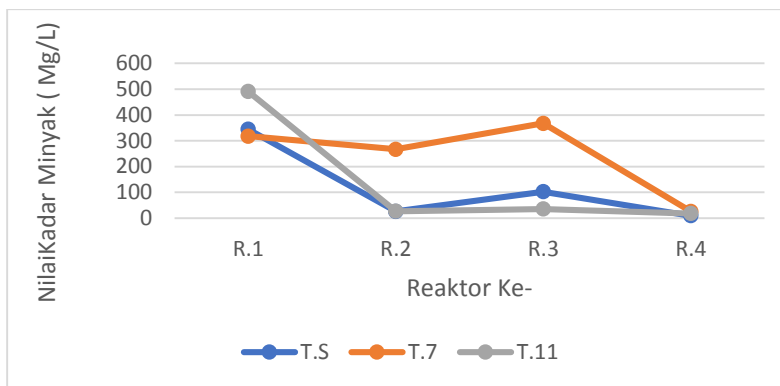
Untuk hasil analisis secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel dibawa ini

**Tabel. 4. 13. Analisis Pemisah Minyak 5%**

Variasi Diffuser	Konsentrasi Pemisah Minyak			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
<b>Terbuka Semua</b>	345 Mg/l	26 Mg/l	103 Mg/l	10 Mg/l
<b>Tertutup tujuh</b>	480 Mg/l	267 Mg/l	367 Mg/l	26 Mg/l
<b>Tertutup sebelas</b>	491 Mg/l	27 Mg/l	36 Mg/l	18 Mg/l

Untuk hasil analisis pemisah minyak dengan lubang diffuser tertutup tujuh mendapatkan nilai tertinggi 480 Mg/l pada reaktor awal dan terendah yaitu 26 Mg/l pada reaktor hasil filtrasi.

untuk hasil analisis pemisah minyak dengan konsentrasi kadar minyak 5% untuk lubang diffuser tertutup sebelas memiliki nilai tertinggi yaitu 491 Mg/L pada reaktor awal dan yang terendah yaitu 26 Mg/L. Dari data hasil analisis dapat diketahui hasil analisis secara keseluruhan pada Gambar 4.12 dibawa ini.



**Gambar 4. 12. Analisis Nilai pemisah minyak dengan Kadar Minyak 5%**

#### 4.5 Perhitungan persen (%) Removal Minyak.

Dalam menentukan % removal minyak maka dilakukan perbandingan kemampuan pemisahan minyak dengan **rumus % Removal =  $(R1 - R3) / R1 \times 100$**  pada tiap persen variasi kadar minyak yaitu 1,3 dan 5%. Untuk kandungan minyak 1% persen, removal minyak dapat dilihat pada tabel dibawah ini .

**Tabel. 4. 14. Persen kadar minyak 1%  
Lubang diffuser terbuka semua**

NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil	%Kadar Minyak
1	Reaktor Awal	105,6407	109,5679	79	49 %
2	Reaktor diffuser	105,627	108,95	66	
3	reaktor pemisah minyak	108,9468	112,6420	74	
4	reaktor hasil filtrasi	105,8651	107,8829	40	

Dari tabel 4.13. diatas maka didapatkan hasil perhitungan analisis persen removel kadar minyak 1% dengan lubang diffuser terbuka semua yaitu 49 %.

Untuk kadar minyak 1% dengan lubang diffuser tertutup tujuh didapatkan hasil sebagai berikut sebagaimana dapat pada tabel di bawa ini

**Tabel. 4. 15. Persen kadar minyak 1%  
Lubang diffuser tertutup tujuh**

<b>NO</b>	<b>NAMA</b>	<b>Berat Awal</b>	<b>Berat Akhir</b>	<b>Hasil</b>	<b>%Kadar Minyak</b>
<b>1</b>	Reaktor Awal	105,6509	109,2751	72	78 %
<b>2</b>	Reaktor diffuser	108,852	109,7501	18	
<b>3</b>	reaktor pemisah minyak	108,9468	110,8068	37	
<b>4</b>	reaktor hasil filtrasi	107,8647	108,6488	16	

Untuk hasil analisis dapat dilihat berdasarkan dari tabel diatas maka didapatkan hasil perhitungan analisis persen removel kadar minyak 1% dengan lubang diffuser tertutup tujuh yaitu 78%.

Dalam penentuan hasil kadar minyak 1% dengan menggunakan variasi lubang diffuser tertutup sebelas lubang didapatkan hasil sebagaimana dapat pada tabel di bawa ini.

**Tabel. 4. 16. Persen kadar minyak 1%  
Lubang diffuser tertutup sebelas**

NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil	%Kadar Minyak
1	Reaktor Awal	105,718	107,537	36	78 %
2	Reaktor diffuser	108,222	109,3590	23	
3	reaktor pemisah minyak	109,015	109,5340	10	
4	reaktor hasil filtrasi	107,935	108,3405	8	

Dari tabel diatas maka didapatkan hasil perhitungan analisis persen removel kadar minyak 1% dengan lubang diffuser tertutup sebelas yaitu 78%.

Sedangkan untuk persen removal dengan kadar minyak 3% dapat juga terdiri dari variasi lubang terbuka semua, tertutup tujuh dan tertutup sebelas. Untuk kadar minyak 3% dengan lubang diffuser terbuka dapa di lihat pada tabel di bawa ini.

**Tabel. 4. 17. Persen kadar minyak 3%  
Lubang diffuser terbuka semua**

NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil	% kadar Minyak
1	Reaktor Awal	105,749 9	108,0035	45	49 %
2	Reaktor diffuser	107,934 8	108,9743	21	
3	reaktor pemisah minyak	108,008 5	109,5648	31	
4	reaktor hasil filtrasi	107, 9281	109,9823	23	

Dari hasil penelitian maka didapatkan hasil kadar minyak 3% dengan lubang diffuser terbuka semua memiliki nilai persen kadar minyak yaitu 49%.

Dan untuk hasil analisis kadar minyak 3% dengan variasi lubang diffuser tertutup tujuh sebaian perhitunganya dapat dilihat pada hasil perhitungan tabel dibawa ini.

**Tabel. 4. 18. Persen kadar minyak 3%  
Lubang diffuser tertutup tujuh**

<b>NO</b>	<b>NAMA</b>	<b>Berat Awal</b>	<b>Berat Akhir</b>	<b>Hasil</b>	<b>% kadar Minyak</b>
<b>1</b>	Reaktor Awal	105,7077	107,8424	43	67 %
<b>2</b>	Reaktor diffuser	107,9248	108,9764	21	
<b>3</b>	reaktor pemisah minyak	108,2151	109,0698	17	
<b>4</b>	reaktor hasil filtrasi	107,2341	107,9444	14	

Dari hasil penelitian maka didapatkan persen hasil kadar minyak dengan konsentrasi kadar minyak 3% dengan menggunakan variasi lubang diffuser tertutup tujuh memiliki nilai persen kadar minyak yaitu 49%.

Untuk hasil hasil analisi kadar minyak 3% dengan lubang diffuser tertutup sebelas didapatkan nilai persen kadar minyak sebagaimana dapat dilihat pada hasil penelitian pada tabel 4.18 dibawa ini.

**Tabel. 4. 19. Persen kadar minyak 3%  
Lubang diffuser tertutup sebelas**

<b>NO</b>	<b>NAMA</b>	<b>Berat Awal</b>	<b>Berat Akhir</b>	<b>Hasil</b>	<b>%kadar Minyak</b>
<b>1</b>	Reaktor Awal	105,7177	108,0108	46	61%
<b>2</b>	Reaktor diffuser	108,9288	110,1418	24	
<b>3</b>	reaktor pemisah minyak	109,0237	110,0083	20	
<b>4</b>	reaktor hasil filtrasi	107,9365	108,8276	18	

Dari hasil penelitian maka didapatkan hasil kadar minyak 3% dengan lubang diffuser tertutup sebelas memiliki nilai persen kadar minyak yaitu 61%.

Dan untuk persen removal dengan kadar minyak 5% dapat dilihat pada tabel dibawa ini. Untuk kadar minyak 5% dengan lubang diffuser terbuka dapat di lihat pada tabel di bawa ini

**Tabel. 4. 20. Persen kadar minyak 5%  
Lubang diffuser terbuka semua**

<b>NO</b>	<b>NAMA</b>	<b>Berat Awal</b>	<b>Berat Akhir</b>	<b>Hasil</b>	<b>%Kadar Minyak</b>
<b>1</b>	Reaktor Awal	105,7114	122,9521	345	97 %
<b>2</b>	Reaktor diffuser	107,9285	109,2472	26	
<b>3</b>	reaktor pemisah minyak	109,0172	114,1501	103	
<b>4</b>	reaktor hasil filtrasi	107,9354	108,4335	10	

Dari hasil penelitian maka didapatkan hasil penelitian dengan kadar minyak 5% untuk variasi lubang diffuser yang terbuka semua memiliki nilai persen kadar minyak yaitu 97%.

Hasil analisis kadar minyak 5% dengan lubang variasi lubang diffuser tertutup tujuh dapat dilihat pada hasil perhitungan pad tabel dibawa ini.

**Tabel. 4. 21. Persen kadar minyak 5%  
Lubang diffuser tertutup tujuh**

<b>NO</b>	<b>NAMA</b>	<b>Berat Awal</b>	<b>Berat Akhir</b>	<b>Hasil</b>	<b>%Kadar Minyak</b>
<b>1</b>	Reaktor Awal	105,783	129,805	318	203%
<b>2</b>	Reaktor diffuser	107,88	121,2308	267	
<b>3</b>	reaktor pemisah minyak	105,7815	124,1439	367	
<b>4</b>	reaktor hasil filtrasi	107,5788	108,898	26	

Dari hasil penelitian maka didapatkan hasil kadar minyak 5% dengan lubang diffuser tertutup sebelas memiliki nilai persen kadar minyak yaitu 203%.

Dan untuk kadar minyak 5% dengan lubang diffuser tertutup sebelas didapatkan dilihat pada hasil perhitungan tabel dibawa ini



**Tabel. 4. 21 Persen kadar minyak 5%  
Lubang diffuser tertutup sebelas**

<b>NO</b>	<b>NAMA</b>	<b>Berat Awal</b>	<b>Berat Akhir</b>	<b>Hasil</b>	<b>%Kadar Minyak</b>
<b>1</b>	Reaktor Awal	105,7127	130,2694	491	96 %
<b>2</b>	Reaktor diffuser	108,0146	109,3776	27	
<b>3</b>	reaktor pemisah minyak	107,9735	109,7754	36	
<b>4</b>	reaktor hasil filtrasi	105,7175	106,6351	18	

Dari hasil penelitian maka didapatkan hasil kadar minyak 5% dengan lubang diffuser tertutup sebelas memiliki nilai persen kadar minyak yaitu 96%.

**“Halaman ini sengaja dikosongkan “**

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan:**

Dari hasil penelitian, didapatkan kesimpulan untuk hasil persen kadar minyak didapatkan hasil sebagai berikut:

1. untuk hasil analisis persen removal pemisah minyak didapatkan hasil sebagai berikut :
  - a. Untuk persen removal pemisah minyak yang digunakan didapatkan hasil untuk 1% dengan lubang diffuser terbuka semua memiliki kadar minyak 49% dan tertutup 7 dan 11 memiliki kadar minyak 78%.
  - b. sedangkan untuk 3% dengan lubang diffuser terbuka semua memiliki nilai % kadar minyak sebanyak 49 %, untuk lubang diffuser tertutup 7 memiliki nilai 67% dan lubang diffuser tertutup sebelas yaitu 61%.
  - c. Dan untuk nilai persen kadar minyak dengan konsentrasi kadar minyak 5% yaitu dengan lubang diffuser terbuka semua memiliki nilai 97% dan untuk lubang diffuser tertutup tujuh memiliki nilai 203% tertutup 11 memiliki nilai 96 %
2. . Jumlah udara optimum yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pemisah minyak yang terbaik yaitu
  - a. untuk kadar minyak 1% dengan jumlah udara optimum terbuka semua yang memiliki hasil 74 mg/L,
  - b. sedangkan untuk kadar minyak 3% pada jumlah terbuka semua dengan hasil analisis yaitu 31 Mg/L dan untuk kadar minyak 5% dengan jumlah udara optimum tertutup tujuh dengan hasil 203 mg/L .

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut efisiensi penelitian pada jenis air atau limbah yang berbeda.

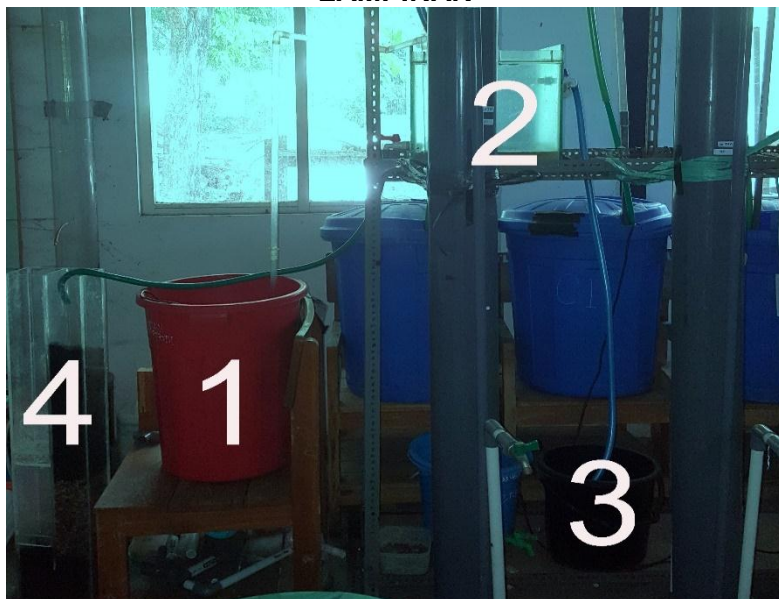
**“Halaman ini sengaja dikosongkan “**

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. **Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2007 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Minyak Dan Gas Serta Panas Bumi**. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup
- Anonim. 2010. **Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Minyak Dan Gas Serta Panas Bumi**. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup
- Anonim. 2013. **PK. Teknik Produksi Migas Proses Produksi Migas**. Jakarta: Direktur Pembinaan SMK
- Ansel, H.C., 1989, **Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Asmanizar, Iis Aisyah, Edisi keempat, 255-271, 607-608, 700**, Jakarta, UI Press.
- Arief, A. 1994. **Hutan Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap lingkungan**. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Berne, F. dan Cordonnier, J. 1995. **Industrial Water Treatment. Editions Technip**. Perancis: Gulf Publishing Company
- Clark, C. E. dan Veil, J. A. 2009. **Produced Water Volumes and Management Practices in the United States**. Environmental Science Division. Argonne National Laboratory. Oak Ridge. 13-17
- Ginting, Ir. Perdana. 2007. **Sistem Pengolahan Lingkungan dan Limbah Industri**. Cetakan Pertama. Bandung
- Masduqi, A. 2008. **Satuan Operasi**. Surabaya: ITS Press
- Naibaho, P.M., 1996, **Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit**, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan
- Nugroho. T. Rianto. 2006. **Kebijakan Publik, Formulasi, Implementasi dan Evaluasi**. Gramedia. Jakarta

- Stiyawardani, A. 2011. **Kajian Pengelolaan Limbah Pasir Berminyak, Lumpur Bor Dan Tanah Terkontaminasi Minyak Pada Proses Eksploitasi Minyak Bumi.** Surabaya: ITS
- Sugiharto, 1987. **Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah.** UI Press, Jakarta
- Syafrizal., Rani, Devitra Saka., Rahayu, Sri Astuti., 2010, **Pemanfaatan Surfaktan dalam Pengolahan Limbah Berminyak secara Bioproses,** Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia, Yogyakarta
- Veil, J. A., Puder, M. G., Elcock, D., dan Redweik, R. J. 2004. **A White Paper Describing Produced Water from Production of Oil emulsion, Natural Gas, and Coal Bed Methane.** Argonne National Laboratory. Oak Ridge. 1-3

## LAMPIRAN



**Gambar 1.1. Rangkaian Reaktor**



**Gambar 1.2. Reaktor Pemisah Minyak**



**Gambar 1.3. Reaktor Filtrasi**



**Gambar 1.4. Analisis Total suspended Solid**

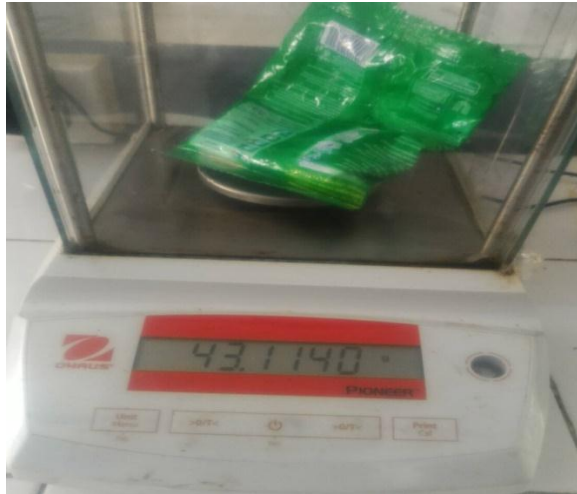




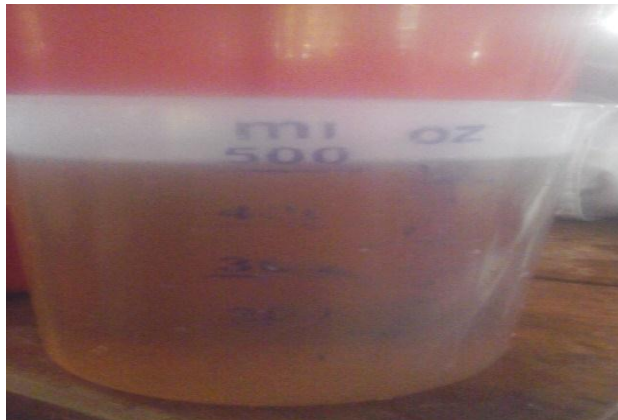
**Gambar 1.5. Reagen Analisis DO**



**Gambar 1.6. Sampel Limbah Emulsi**



**Gambar 1.7. Deterjen X sebagai Pengikat Minyak dan Air**



**Gambar 1.8. Minyak Solar**

## LAMPIRAN

### Tabel Hasil Analisis

#### A. Analisis nilai pH

##### b. Nilai pH dengan Kadar minyak 1%

Variasi Diffuser	HASIL			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
Terbuka Semua	9,62	9,69	9,76	9,56
Tertutup tujuh	9,68	9,64	9,69	9,62
Tertutup sebelas	9,75	9,79	9,84	9,78

##### 2. Nilai pH dengan Kadar Minyak 3%

Variasi Diffuser	HASIL			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
Terbuka Semua	9,93	9,94	9,89	9,80
Tertutup tujuh	9,76	9,81	9,79	9,82
Tertutup sebelas	9,75	9,79	9,84	9,79

##### 3. Nilai pH dengan Kadar Minyak 5%

Variasi Diffuser	HASIL			
	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Reaktor 4
Terbuka Semua	9,2	9,43	9,06	9,25
Tertutup tujuh	9,81	9,83	9,74	9,69
Tertutup sebelas	9,01	9,20	9,18	9,24

## B. Analisis Nilai DO

### a. Analisis DO 1%

DIFFUSER TERBUKA SEMUA			
NO	NAMA	DO	HASIL
1	Reaktor Awal	2	4 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2,5	5 mg/l
DIFFUSER TERTUTUP 7			
NO	NAMA	DO	HASIL
1	Reaktor Awal	2	4 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2	4 mg/l
DIFFUSER TERTUTUP 11			
NO	NAMA	DO	HASIL
1	Reaktor Awal	2	4 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2	4 mg/l

**b. Analisis DO 3%**

DIFFUSER TERBUKA SEMUA			
NO	NAMA	DO	HASIL
1	Reaktor Awal	0	0 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2	4 mg/l

**DIFFUSER TERTUTUP 7**

NO	NAMA	DO	HASIL
1	Reaktor Awal	0	0 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2	4 mg/l

**DIFFUSER TERTUTUP 11**

NO	NAMA	DO	Hasil
1	Reaktor Awal	0	0 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2	4 mg/l

### C. analisis DO 5%

DIFFUSER TERBUKA SEMUA			
NO	NAMA	DO	HASIL
1	Reaktor Awal	0	0 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2	4 mg/l

#### DIFFUSER TERTUTUP 7

NO	NAMA	DO	HASIL
1	Reaktor Awal	0	0 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2	4 mg/l

#### DIFFUSER TERTUTUP 11

NO	NAMA	DO	Hasil
1	Reaktor Awal	0	0 mg/l
2	Reaktor diffuser	2	4 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	2	4 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	2	4 mg/l

#### D. Analisis TSS

DIFFUSER TERBUKA SEMUA			
NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
Reaktor Awal	0,1614	0,2326	1424mg/l
Reaktor diffuser	0,1564	0,1688	248 mg/l
Reaktor pemisah minyak	0,1611	0,2079	936 mg/l
Reaktor hasil filtrasi	0,1650	0,1730	160 mg/l
DIFFUSER TERTUTUP TUJUH			
NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
Reaktor Awal	0,1580	0,2456	1752mg/l
Reaktor diffuser	0,1585	0,1829	488 mg/l
Reaktor pemisah minyak	0,1615	0,1945	660 mg/l
Reaktor hasil filtrasi	0,1661	0,1723	124 mg/l
DIFFUSER TERTUTUP SEBELAS			
NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
Reaktor Awal	0,1625	0,2131	1012mg/l
Reaktor diffuser	0,1551	0,1666	230 mg/l
Reaktor pemisah minyak	0,1575	0,1696	242 mg/l
Reaktor hasil filtrasi	0,1603	0,1657	108 mg/l

## 2. Analisis TSS 3%

TERBUKA SEMUA				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	0,1513	0,2016	1006 mg/l
2	Reaktor diffuser	0,1538	0,1661	246 mg/l
3	Reaktor pemisah minyak	0,1439	0,1937	996 mg/l
4	Reaktor hasil filtrasi	0,1497	0,1557	120 mg/l
TERTUTUP TUJUH				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	0,1360	0,2441	2162 mg/l
2	Reaktor diffuser	0,1385	0,1612	454 mg/l
3	Reaktor pemisah minyak	0,1403	0,1909	1012 mg/l
4	Reaktor hasil filtrasi	0,1436	0,1606	340 mg/l
TERTUTUP SEBELAS				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	0,1879	0,2428	1098 mg/l
2	Reaktor diffuser	0,1918	0,224	644 mg/l
3	Reaktor pemisah minyak	0,1823	0,2314	982 mg/l
4	Reaktor hasil filtrasi	0,1893	0,2151	516 mg/l



### 3. Analisis TSS 5%

Terbuka semua				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	0,1300	0,2580	2560 mg/l
2	Reaktor diffuser	0,1874	0,2133	518 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	0,1905	0,2435	1060 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	0,1900	0,2052	304 mg/l
tertutup 7				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	0,1729	0,2351	1244 mg/l
2	Reaktor diffuser	0,1726	0,2236	1020 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	0,1777	0,2372	1190 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	0,1773	0,2046	546 mg/l
Tertutup 11				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	0,1865	0,2622	1514 mg/l
2	Reaktor diffuser	0,2020	0,2167	294 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	0,1872	0,2435	1126 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	0,1941	0,2052	222 mg/l

## E. ANALISIS PEMISAH MINYAK

### 1. Kadar minyak 1%

TERBUKA SEMUA				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	105,6407	109,5679	79 mg/l
2	Reaktor diffuser	105,627	108,95	66 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	108,9468	112, 6420	74 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	105,8651	107,8829	40 mg/l
TERTUTUP TUJUH				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	105,6509	109,2751	72 mg/l
2	Reaktor diffuser	108,852	109,7501	18 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	108,9468	110,8068	37 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	107,8647	108,6488	16 mg/l
TERTUTUP SEBELAS				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	105,718	107,537	36 mg/l
2	Reaktor diffuser	108,222	109,3590	23 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	109,015	109,5340	10 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	107,935	108, 3405	8 mg/l

## 2. Kadar Minyak 3%

TERBUKA SEMUA				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	105,7499	108,0035	45 mg/l
2	Reaktor diffuser	107,9348	108,9743	21 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	108,0085	109,5648	31 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	107,9281	109,9823	23 mg/l
TERTUTUP TUJUH				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	105,7077	107,8424	43 mg/l
2	Reaktor diffuser	107,9248	108,9764	21 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	108,2151	109,0698	17 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	107,2341	107,9444	14 mg/l
TERTUTUP SEBELAS				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	105,7177	108,0108	46 mg/l
2	Reaktor diffuser	108,9288	110,1418	24 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	109,0237	110,0083	20 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	107,9365	108,8276	18 mg/l

### 3. Kadar minyak 5%

TERBUKA SEMUA				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	105,7114	122,9521	345 mg/l
2	Reaktor diffuser	107,9285	109,2472	26 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	109,0172	114,1501	103 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	107,9354	108,4335	10 mg/l
TERTUTUP 7				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Hasil
1	Reaktor Awal	105,783	129,805	480 Mg/l
2	Reaktor diffuser	107,880	121,230	267 Mg/l
3	reaktor pemisah minyak	105,781	124,143	367 Mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	107,578	108,898	26 Mg/l
TERTUTUP 11				
NO	NAMA	Berat Awal	Berat Akhir	Haisil
1	Reaktor Awal	105,7127	130,2694	491 mg/l
2	Reaktor diffuser	108,0146	109,3776	27 mg/l
3	reaktor pemisah minyak	107,9735	109,7754	36 mg/l
4	reaktor hasil filtrasi	105,7175	106,6351	18 mg/l

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis berasal dari kota Bula, Kabupaten Seram Bagian Timur namun dilahirkan di Kota Saumlaki, Kabupaten Maluku Tenggara Barat. Penulis menghabiskan masa pendidikan wajibnya dengan mengenyam pendidikan di SD Naskat Donbosco I Olilit Barat ( 2002-2008), SMPN 9 Tanimbar selatan ( 2008-2011) dan SMAN Unggulan Saumlaki (2012-2014). Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S1 di Departemen Teknik Lingkungan,

Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumiaaan ( FTSLK), ITS. Selama masa perkuliahan, penulis menyalurkan hobi bernyanyi dengan bergabung bersama ENVIRO BAND II dan bergabung di TIM FUTSAL TL. Penulis memiliki pengalaman kerja praktik di Dinas Pekerjaan Umum perumahan pada Bidang Cipta Karya Kabupaten Maluku Tenggara Barat. Selama berkulia di ITS penulis mendapatkan beasiswa AFIRMASI DIKTI dan tercatat sebagai penerima Beasiswa AFIRMASI DIKTI yang berasal dari Propinsi Maluku, perwakilan Kabupaten Maluku Tenggara Barat. Penulis dapat dihubungi melalui via email : [ericksumatan@gmail.com](mailto:ericksumatan@gmail.com).